

Luonnonvärit ja ympäristövastuullinen käsityön opetus

Värikartta ilmiölähtöiseen värjäykseen ja käsityömuotoiluun

Helsingin yliopisto

Kasvatustieteellinen tiedekunta

Käsityönopettajan koulutus

Pro gradu -tutkielma

Käsityötiede

kesäkuu 2018

Niina Vyyryläinen

Ohjaaja: Riikka Räisänen

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET – UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta – Fakultet – Faculty Kasvatustieteellinen		Laitos – Institution – Department
Tekijä – Författare – Author Niina Vyyryläinen		
Työn nimi – Arbetets titel – Title Luonnonvärit ja ympäristövastuullinen käsityön opetus Värikartta ilmiölähtöiseen värjäykseen ja käsityömuotoiluun		
Oppiaine – Läroämne – Subject käsityötiede		
Työn ohjaaja(t) – Arbetets handledare – Supervisor Riikka Räisänen		Vuosi – År – Year 2018
<p>Tiivistelmä – Abstrakt – Abstract</p> <p>Tutkimuksen aiheena on käsityöllinen värjäys luonnonväriaineilla käsityön opetuksen kontekstissa. Mielenkiinnon kohteena ovat suomalaisilla luonnonväriaineilla, peittävärjäyksellä saatava värivalikoima sekä ympäristökasvatuksen näkökulman hyödyntäminen, ilmiölähtöisen ja monialaisen opetussisällön rakentamisessa. Tavoitteena on helppo ja ympäristöystävällinen värjäysprosessi. Tutkimuksen tuloksena kokoaan värikartan suomalaisista luonnonväreistä.</p> <p>Tutkimusaineistona on (N=178) suomalaisilla luonnonväriaineilla Tuusulassa 1970–1990-luvuilla käsityöllisesti värjättyä lankavyyhtiä ja niihin kuuluvat värjääjän muistiinpanot. Tutkin lankanäytteiden kuitusisällön mikroskoopin ja polttokokeiden avulla. Suomalaisia luonnonvärejä kuvaava värikartta on koottu aistinvaraisesti arvioimistani lankanäytteistä. Värikartan värit on määritetty spectrophotometrillä CIELab-värijärjestelmän mukaisiksi $L^* a^* b^*$-arvoiksi. Värien digitaalinen käyttö käsitöiden suunnittelussa ja ideoinnissa mahdollistetaan muuttamalla värikartan arvot RGB ja CMYK-värikoodeiksi, joita kuvankäsittelyohjelmat ja tulostimet käyttävät. Värikartta ja värikoodit mahdollistavat ilmiölähtöisen opetuksen ja luonnonvärien käytön käsityömuotoilun prosessissa.</p> <p>Tutkimuksessa yhdistyivät jälkipositivistinen tutkimustraditio sekä laadullisten ja määrällisten menetelmien yhdistäminen. Tutkimuksen perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä, jotka koskevat vain tässä tutkimuksessa mukana olleita lankoja, värjäyskemikaaleja ja värjäysmenetelmiä. Tutkimuksen tuloksena syntynyt villalankojen suomalainen värikartta on viitteellinen ja paikallista värivalikoimaa hyvin kuvaava. Se sisältää tyypillisiä ja luonnossa yleisesti saatavia keltaisia, punaisia, vihreitä, ruskeita ja tummia sävyjä. Suomessa esiintyvät, harvinaiset siniset väriaineet puuttuvat värikartan valikoimasta. Luonnonväriaineet ovat ympäristöystävällisiä. Värjäyksessä oleellista on vaarattomien apuaineiden ja kemikaalien valinta sekä luonnonpuretteiden suosiminen.</p> <p>Perinteistä ja työstä värjäystekniikkaa voidaan soveltaa nykyaikaiseen, ympäristöarvot huomioivaan käsityön opetukseen käyttämällä helppoja työtapoja, kuten kylmäpuretus- ja kylmävärjäystekniikoita, kontakti- ja seisotusvärjäystä tai värjäämällä mikroaaltouunissa. Ympäristökasvatus on helppo yhdistää luonnonväriaineilla värjäämiseen, joka edellyttää luonnon uusiutuvien värinlähteiden ja jokamiehenoikeuksien tuntemusta. Käytännönläheinen toiminta, lähiympäristön kestävä hyödyntäminen sekä kokemus osallisuudesta ja vaikuttamisesta ympäristöasioihin tukevat oppilaan myönteistä luontosuhdetta myös käsityön opetuksessa.</p>		
Avainsanat – Nyckelord – Keywords käsityön opetus, luonnonväriaineet, värjäys, villa, lanka, ympäristökasvatus, kestävä kehitys, käsityömuotoilu		
Säilytyspaikka – Förvaringsställe – Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet) <i>ethesis.helsinki.fi</i>		

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET – UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta – Fakultet – Faculty Behavioural Sciences		Laitos – Institution – Department	
Tekijä – Författare – Author Niina Vyyryläinen			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Natural Dyes in Environmental Education and Craft Teaching Natural Color Chart for Dyeing and Craft Design			
Oppiaine – Läroämne – Subject Craft Science			
Työn ohjaaja(t) – Arbetets handledare – Supervisor Riikka Räisänen		Vuosi – År – Year 2018	
<p>Tiivistelmä – Abstrakt – Abstract</p> <p>This study examines the technique of natural dyeing in the context of the craft teaching. This research explores the natural color chart of Finland's nature in mordant dyeing of woolen yarns. The objective is to compile a selection of Finnish natural colors and colorants that are suitable and environmentally friendly in mordant dyeing procedure. In this research I explore also the phenomenon of multidisciplinary approach as a teaching method. The study combines a theory of natural dyes together with environmental education, craft design and modern ways of dyeing.</p> <p>The research is based on collection of natural dyed yarn samples and those related notes made by dyer. These woolen yarn samples were dyed in Southern Finland between decades 1970 and 1990 by one enthusiast. In classification of yarn samples I used qualitative methods to observe visual properties of these yarns. After evaluation the research material consisted of N=178 yarn and 20 different quality of woolen yarns. These 20 samples were tested under the microscope and by burning yarn samples to recognize fiber materials without lab circumstances. The color values were measured by spectrophotometer. These CIELAB codes helped me to find various hues for the color palette. With code numbers the use of colors is possible also in the digital environments like computer graphics. The digital use of colors in design is made possible by changing the color map values to RGB and CMYK color codes used by image editing software and printers. These codes enable the use of digital colors in teaching, design and printing.</p> <p>The study combines post-positivistic and qualitative research methods in the theoretical framework. All conclusions of the Finnish natural colors and colorants in this study are applicable only to the used research material and yarns that are researched. The analysis was conducted by one researcher only, which may have affected on the reliability and validity of the study. On a basic level the range of hues in Finnish color chart for woolen yarn contains yellow, red, green, brown and dark shades. Also, rare shades of blue are possible to find and dye with Finnish natural dyes, but those colors are not included in the color chart.</p> <p>I observed that natural dyes are suitable for environmental education when using natural or nontoxic mordant. Introduced color chart is intended to be used in craft teaching when design items and dye yarns for products made by hand. Environmental education and craft design are easy topics to combine with natural dyeing process in craft teaching. Practical activity, sustainable utilization of the surrounding environment, and the experience in engaging and influencing on environmental issues also support the student's nature relations in the teaching of crafts.</p>			
<p>Avainsanat – Nyckelord – Keywords</p> <p>craft teaching, natural dyes, dyeing, wool, yarn, environmental education, sustainable development, craft design</p>			
<p>Säilytyspaikka – Förvaringsställe – Where deposited</p> <p>City Centre Campus Library in University of Helsinki – Helda / E-thesis (opinnäytteet) <i>ethesis.helsinki.fi</i></p>			

Sisällys

1	LUONNONVÄRIAIINEET EILEN, TÄNÄÄN JA HUOMENNA	1
2	YMPÄRISTÖKASVATUS JA KÄSITYÖMUOTOILU	6
2.1	Ympäristökasvatuksen malleja	9
2.2	Ympäristökasvatus käsityön opetuksessa	14
2.3	Ympäristösuhde - avain kestävään kehitykseen	19
3	VÄRIÄ VILLALANKAAN LUONTOÄIDIN ANTIMISTA	22
3.1	Villan rakenne ja värjäytyminen	22
3.2	Väriaineita Suomen luonnosta	26
3.3	Luonnonväriaineilla värjääminen	32
3.3.1	Värjäytyvät kuidut ja värin ilmeneminen	34
3.3.2	Esikäsittely, purettaminen ja värjäys	36
3.4	CIELab -värijärjestelmä	43
3.5	Värit digitaalisessa ympäristössä	44
3.5.1	RGB-värit	44
3.5.2	CMYK-värit	45
4	TUTKIMUSRETKELTÄ POIMITTUA	46
4.1	Tutkimuskysymykset	46
4.2	Tutkimusasetelma ja tutkimusaineisto	49
4.2.1	Aineiston rajaus	54
4.2.2	Lankanäytteiden värit ja valintakriteerit	56
4.3	Lankanäytteistä värikarttaan	59
4.3.1	Mikroskooppitarkastelut	59

4.3.2 Polttokokeet	62
4.3.3 Aistinvarainen arviointi.....	62
4.3.4 Värinmäärittäminen CIELab-menetelmällä	63
5 VÄRIPADASTA NOSTETUT - SUOMALAINEN VÄRIPALETTI	64
5.1 Lankojen materiaalikoostumus	65
5.2 Värinmittaus ja värikoodit	72
5.3 Värikartta.....	72
5.4 Malli ilmiölähtöiseen opetukseen	80
6 LOPPUHUUHTELUT	86
6.1 Luotettavuus.....	86
6.2 Luonnonvärikartan soveltaminen käyttöön	88
6.3 Vinkkejä ilmiölähtöiseen värjäykseen	92
LÄHTEET	93
LIITTEET	

1 Luonnonväriaineet eilen, tänään ja huomenna

Luonnonvärien käyttö on ollut (Bechtold & Mussak 2009, xxi) ihmiskunnan hallussa oleva taito jo vuosituhansien ajan, sillä ihminen on osannut käyttää värejä ruoan, rakentamisen, tekstiilien, kosmetiikan ja taiteen saralla jo esihistoriallisella ajalla. Väreihin on liitetty uskomuksia, ja vaatteissa värit ovat erotelleet valtaapitävät alamaisista. Ennen vuotta 1856 kaikki ihmisen käyttämät väriaineet olivat peräisin luonnosta. Luonnonvärit olivat arvokasta kauppatavaraa ja niiden käyttö oli tekstiilikuitujen värjäyksessä värjäreitten oman ammattikunnan salassa pidetty ja arvostettu taito, johon liittyi aikoinaan myös salaperäisyyden hohtoa (Aittomäki, Colliander & Kotiranta 2010, 8). Teoksessa *Natural Dyes: Scope and Challenges* (Moses 2006, 126) kerrotaan, että synteettisen orgaanisen kemian kehittyminen oli merkittävä luonnontieteellinen edistysaskel, mikä mahdollisti edullisesti valmistettavien, kirkkaiden ja kestävien synteettisten väriaineiden laaja-alaisen käytön teollisuudessa 1860-luvulta alkaen. Samalla luonnonväriaineita alettiin väheksyä ja synteettisten väriaineiden tuotanto lisääntyi nopeasti. Haittapuolena oli synteettisten väriaineiden sisältämien yhdisteiden joutuminen luontoon. Siitä aiheutui haittaa ihmisten ja eliöiden terveydelle, luonnon saastuminen lisääntyi sekä muutokset ekologisissa ympäristöissä alkoivat. Tämä ilmiö oli yleinen teollistumisen myötä ja toki samoja seurauksia ympäristölle aiheutui muistakin teollisuuden aloista kuin kemiallisesta väriainetuotannosta. (Moses 2006, 162.) 1900-luvulla synteettisiä väriaineita käytettiin jo yleisesti esimerkiksi muovin, tekstiilin, maalien, kosmetiikan ja elintarvikkeiden värjäämiseen (Bechtold & Mussak 2009, xxi), luonnonväriaineiden jäädessä yhä vähemmälle käytölle. Vuosisadan ajan käynnissä ollut tutkimustyö luonnonväriaineiden saralla alkoi kuitenkin tuottaa tulosta viimeistään 1990-luvulta alkaen, kun luonnonväriaineista löydettiin ominaisuuksia, jotka ovat myönteisiä ihmisen terveydelle sekä kestävä kehityksen mukainen vaihtoehto uusiutumattomien, öljypohjaisten luonnonvarojen käytölle. Kuluttajien kiinnostus luonnonmukaiseen, ympäristöarvot huomioivaan kuluttamiseen ja kestävään, terveelliseen elintapaan, on lisännyt tarvetta tutkia luonnonväriaineiden käytön mahdollisuuksia. Ja samalla halukkuus korvata kemiallisia värejä luonnonväreillä on lisääntynyt. (Bechtold & Mussak 2009, xxi.)

Nykyään luonnonvärien käyttöä puoltavia seikkoja on useita. 1) Luonnonväriaineet ovat peräisin uusiutuvista luonnonvaroista. 2) Ne eivät aiheuta haittaa terveydelle, vaan

päinvastoin sisältävät joskus myös terveyttä edistäviä ominaisuuksia. 3) Luonnonväriaineilla värjätessä voidaan käyttää vähemmän ja miedompia kemikaaleja kuin synteettisillä väriaineilla värjätessä. Jotkut luonnonväriaineista eivät vaadi lainkaan apuaineiden käyttöä värjäysprosessissa, tai ne voidaan korvata täysin luonnosta löytyvillä kasvipohjaisilla aineilla. 4) Värjäysjäte voidaan hävittää kompostoimalla. 5) Värit ovat luonnonläheisiä, sointuvat hyvin yhteen ja siksi niiden yhdistely keskenään on luovuutta ja värisilmää vaativaa työtä. (Moses 2006, 163.)

Luonnonvärit eivät vielä lähivuosina voi täydellisesti syrjäyttää synteettisiä väriaineita, sillä niiden tuotanto vaatii luonnonkasvien jalostamista, peltoalaa, energiaa ja vettä, mikä puolestaan on pois ruoan tuotannosta. Maija Forss (2002, 33) esittää kirjassaan *Väri-menetelmät* laskelman, joka antaa mittasuhteet luonnonväriaineen tarpeelle puuvillan vuosituotannon mukaisen määrän värjäämiseksi. Kun 20 miljoonaa tonnia puuvillaa halutaan värjätä keskisävyihin, tarvitaan 400 000 tonnia synteettistä väriainetta tai vaihtoehtoisesti 6 miljoonaa tonnia luonnonväriainetta. Luonnonväriaineen eristämiseksi kasveista, niitä tarvitaan 176 miljoonaa tonnia. Maija Forss toteaaakin, että kasviväreihin siirtyminen ei ole ongelmattonta, sillä:

”Luonnonvärien tuottamiseksi [vuoden 2002 tason mukaisen] kulutuksen tarpeisiin tarvittaisiin noin 10–20 % maapallon viljellystä pinta-alasta.”(Forss 2002,33).

Luonnonvärien pesun-, värin- ja valonkesto-ominaisuudet eivät vielä yllä synteettisten värien tasolle, mutta erilaisia sovelluksia tutkitaan ja kehitetään koko ajan. On kuitenkin hyvä muistaa, kun kyseessä on tekstiilituotteen ympäristömyötäisyyden arviointi, voidaan jo jonkin osa-alueen pientä ympäristökuormaa pitää myönteisenä. Monet tekstiilien tuotannon osa-alueet, tuotteiden käytön aikaiset toimet ja monesti lyhyeksi jäävä elinkaari kuormittavat ympäristöä erityisen paljon. (Räisänen & Laamanen 2014, 50.) Tuotteiden kuormittavuuden vähentäminen on siis tärkeää ja tavoittelemisen arvoista. Uudet sovellukset ja tulevaisuuden kehitystarpeet liittyvätkin jo olemassa olevan kasviperäisen jätteen tai teollisen tuotannon sivutuotteiden hyödyntämiseen laajamittaisesti värjäystarkoituksiin. Myös erilaisten laboratorioissa ja muissa keinotekoisissa ympäristöissä, nopeasti kasvatettavien yksinkertaisten kasvien, kuten sienien, levien ja bakteerien tutkimusta tarvi-

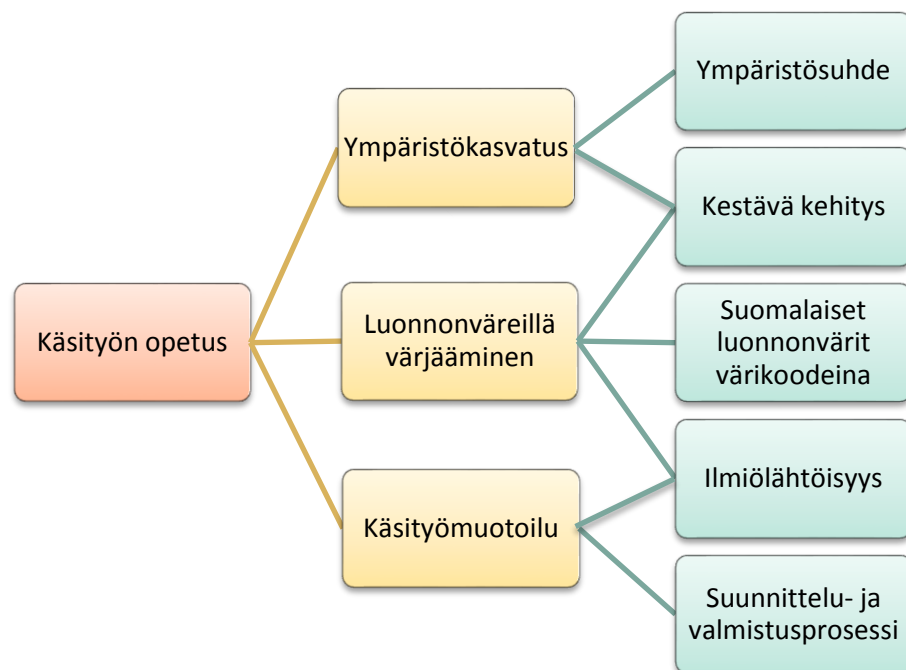
taan (esim. Räisänen ym. 2015, 260) ratkaistaessa tulevaisuuden luonnonvärien tuotantoprosesseja. Luopuminen luonnonvaroja haaskaavasta ”turhasta” kuluttamisesta vaati asennemuutoksen, mikä puolestaan voi syntyä vain tietoa jakamalla ja antamalla vaihtoehtoisia toimintamalleja. Tässä asiassa me opettajat olemme avainasemassa, toimiessamme esimerkkinä ja tiedonlähteenä kestävämmän tulevaisuuden tavoittelussa (Räisänen & Laamanen, 2014, 55, 58).

Luonnonväriaineita tekstiilien värjäyksessä on tutkittu jonkin verran eri tieteiden näkökulmista. Luonnonvärjäys liittyy aiheena läheisesti arkeologian, historian ja kulttuurintutkimuksen (esim. Vajanto 2003; 2016) sekä kasvitieteen, käsityötieteen ja kemian tutkimuskenttiin. Käsityötieteessä tutkimus on keskittynyt monesti yksittäisten kasvien väriaineisiin ja niistä saatavien värjäystulosten laatuun ja käytettävyyteen tekstiilikuitujen värjäyksessä (Hiltunen 2005; Kairenius 2012; Bernoulli 2017). Villan käyttö värjättävänä materiaalina on ollut tutkimuksissa yleistä, sen hyvän värjäytyvyyden vuoksi. Myös puuvillan, pellavan ja bambun värjäystä on tutkittu. Näillä kuiduilla värjäystulokset ovat olleet vaaleampia kuin villalla. Haastavinta on ollut löytää väriaineen ja puretustavan paras aikaa, valoa, hankausta ja pesua kestävä yhdistelmä (esim. Sahlakari 2013). Luonnonväreistä on myös etsitty luonnonmukaisia vaihtoehtoa synteettisille väriaineille tai luonnonpuretteista korvaajia kemiallisille puretusaineille (Heikkinen 2010). Luonnonsuojelullinen näkökulma on havaittavissa kemiallisten puretusaineiden kohtuullisia käyttömääriä (Räisänen 1996; 2002) sekä puretusaineiden jäämiä värjäysliemissä (Rytioja 2016) kartoittaneissa tutkimuksissa. Luonnonväriaineiden käyttöä painopastassa ja painovärin kestävyyttä selluloosakuiduilla on puolestaan tutkinut Lotta Kylmälahti (2014). Luonnonvärit sopivat myös painantaan, mutta väriaineen ja puretusaineen yhdistelmällä on oleellinen vaikutus värin kestävyys. Tutkimustiedolla näyttääkin olevan merkittävä rooli uusien työtapojen ja reseptien kehittämisessä.

Käsityötieteen ja kasvatustieteen näkökulmat yhdistänyt Jenni Ruusunen (2007) tutki sienivärjäyksen soveltuvuutta peruskouluun, oppiaineita integroivassa opetuksessa. Omaa tutkimusaiheittani sivuaa Kathrin Torvisen (2017) pro gradu-tutkielma *Biojätevärjäys*, jossa testattiin menestyksekkäästi mandariinien ja sipulinkuorten käyttöä villan värjäyksessä. Lähtökohtina olivat ympäristöystävällisyys ja luonnonmukaisuus värjäysprosessissa.

Torvinen huomioi tutkimuksessaan myös peruskoulun laaja-alaisen käsityön opetussuunnitelman, jossa ilmiölähtöisyys on mahdollisuus tutkivaan oppimiseen ja luovaan ongelmanratkaisuun.

Kuvassa 1 on tutkimuksen viitekehys, jossa näkyvät tutkimustani yhdistävät teemat: 1) Luonnonväriaineilla värjääminen 2) ympäristökasvatus ja 3) käsityömuotoilu. Näitä osa-alueita käsitellään käsityön opettamisen kontekstissa siten, että käsityömuotoilu sisältää aiheen ilmiölähtöisen käsittelyn ja ideoinnin sekä kokonaiseen käsityöhön kuuluvan muotoilulähtöisen suunnittelun ja valmistuksen prosessin. Ympäristökasvatuksella puolestaan pyritään vaikuttamaan oppilaiden myönteisen ympäristösuhteen kehittymiseen, mikä tukee kestävän kehityksen mukaisia elämänarvoja ja arjen valintoja. Suomalaiset luonnonväriaineet värikoodeina viittaa puolestaan tämän tutkimuksen aikana syntyvään digitaaliseen värikarttaan, jota voidaan käyttää digitaalisissa ympäristöissä värisuunnittelun ja kommunikaation apuvälineenä käsityömuotoilussa.



Kuva 1. Viitekehys

Tutkimuksessa aineistona on käytetty tuusulalaisen Laila Siitosen käsityöllisesti, paikallisilla luonnonväriaineilla värjäämiä lankoja ja niihin kuuluvia värjäreiden työskentelyyn ja sen tuloksiin liittyviä muistiinpanoja. Tuusulalaisen kotiseutuaktiivin, Raili Kuusjärven mukaan, 1930-luvulla syntynyt Laila Siitonen värjäsi aineiston langat harrastuksenaan 1970–

1990-luvulla. Ainekset värjäyksiin hän keräsi omasta lähiympäristöstään ja pääosin koti-
tiensä Hakalantien varrelta. Tuusulan kunnan alueella kulkeva Hakalantie oli aikanaan osa
paikallista kulkureittiä Tuomalassa, erityisesti matkalla Tuusulan Rantatiellä sijaitsevalta
kirkolta Sipoon kirkolle (Kuusjärvi, 2018.) Siitosen värjäämät langat lahjoitettiin ensin pai-
kalliseen diakoniapiiriin, mutta käyttämättöminä ne lahjoitettiin vuonna 2002 Tuusulassa
75-vuotis juhlavuottaan viettävälle Tuomalan koululle käsityön opetuksen materiaaliksi.
Pienet eriväriset lankaerät vaikeuttivat lankojen hyödyntämistä, mutta koululla ymmärret-
tiin lankojen arvo. Kyseinen koulu on tehnyt yhteistyötä Helsingin yliopiston käsityötieteen
opettajankoulutuksen kanssa ja langat päätyivät Helsinkiin vuonna 2015. Tällöin toiveena
oli, että langat päätyisivät tutkimuskäyttöön ja sen jälkeen mahdollisesti vielä uusien käsi-
töiden materiaaliksi tai kotiseutukokoelmaan takaisin Tuusulaan.

Tässä työssä mielenkiintoni kohdistuu erityisesti suomalaisilla luonnonväriaineilla
värjättyjen villalankojen värjäystuloksiin ja näin saavutettuun luonnonvärikirjon laajuu-
teen. Pohdin ja selvitän miten perinteistä lankojen värjäystaitoa ja tietoa voidaan hyödyn-
tää nykyaikaisessa käsityön opetuksessa. Tavoitteena on yhdistellä luonnonväreillä värjää-
miseen luontevasti osa-alueita kestävästä kehityksestä, ympäristökasvatuksesta ja käsityö-
muotoilusta. Toivon työni herättävän ajatuksia ja näkökulmia, joilla tietoja ja taitoja luon-
nonväreillä värjäamisestä voidaan yhdistää monialaiseen ja ilmiölähtöiseen opetukseen ja
toteuttaa erilaisissa oppimisympäristöissä, monipuolisen käsityön opetuksen sisältöjä tar-
peen mukaan valikoiden.

Tutkimuksen tuloksena tavoitellaan tietoa siitä, millainen värien kirjo suomalaisilla
luonnonväreillä voidaan saavuttaa. Näistä väreistä kokoan värikartan, jota voidaan hyödyn-
tää nykypäivän ilmiölähtöisessä ja laaja-alaisessa käsityönopetuksessa yksilöllisten tuottei-
den suunnittelun apu- ja työvälineenä. Koska luonnonvärjäys on aiheena läheisesti ympä-
ristöön liittyvä, käsittelen aihetta myös ympäristökasvatuksen näkökulmasta.

2 Ympäristökasvatus ja käsityömuotoilu

Suomessa ympäristökasvatuksellinen sisältö on ollut mukana opetussuunnitelmissa 1980-luvun loppupuolelta alkaen. Kansainvälisesti ympäristökasvatus syntyi jo kaksi vuosikymmentä aikaisemmin, kun kansainväliset ympäristökonferenssit alkoivat kokoontua pohtimaan maailman ympäristön tilaa. Kun huomattiin, että ihmisen toiminnalla ja ympäristön tilalla oli selvä yhteys toisiinsa, ihmiskunnalle tarvittiin keinoja oppia elämään maapallolla tuhoamatta sitä. (Cantell 2004, 18 – 19.) Ympäristökasvatuksen käytännön toteuttamisen kannalta on tärkeää ymmärtää *ympäristö* -käsite laajasti ja monipuolisesti. Luonnonympäristön lisäksi ympäristöön kuuluvat kulttuurinen, sosiaalinen, taloudellinen, esteettinen ja eettinen ympäristö (Cantell, 2004, 13). Ympäristökasvatukseen liitetään läheisesti ajatus kestävästä kehityksestä, jossa kasvatuksen näkökulmasta on keskeistä *pohtia ympäristön laadun, ihmisten tasa-arvon, ihmisoikeuksien, rauhan ja niitä ohjaavan politiikan välisiä suhteita* (Cantell 2004, 26). Merkilläpantavaa on se, ettei nykyaikainen ympäristökasvatus voi olla pelkkää luonto-opetusta. Suomen ympäristökasvatuksen seura ry määrittelee nettisivullaan ympäristökasvatuksen seuraavasti:

”Ympäristökasvatus on kasvatuksellista toimintaa, joka tukee elinikäistä oppimisprosessia siten, että yksilöiden tai yhteisöjen arvot, tiedot, taidot sekä toimintatavat muuttuvat kestävä kehityksen mukaisiksi.” (FEE Suomi, 2.2.2018.)

Ympäristökasvatus -käsitteen rinnalla käytetään suomen kielessä myös *kestävän kehityksen kasvatus* -käsitettä, jolla tarkoitetaan laajasti kaikkia kestävä kehityksen osa-alueita. Sanana ympäristökasvatus painottaa erityisesti kestävä kehityksen ekologista ulottuvuutta. Molemmat käsitteet ovat yhtä käyttökelpoisia – yhteistä on päämäärä: *kestävän kehityksen edistäminen*. (FEE Suomi, 2.2.2018.) Yhdistyneet kansakunnat eli YK on määritellyt maailmanlaajuiset tavoitteet ympäristökasvatukselle. Ne ovat yksilöiden, ryhmien ja yhteiskunnan tietoisuuden kasvattaminen, ympäristön suojelun mahdollistaminen ja uusien toimintamallien luominen. (Cantell 2004, 19.)

Oppilaslähtöisesti ajateltuna ympäristökasvatus perustuu yksilön omaan näkemykseen siitä, mitä sanat ympäristö ja luonto hänelle merkitsevät. Willamo (2004, 32–36) antaa

pohdittavaksi seuraavia kysymyksiä *Ympäristökasvatuksen käsikirjassa*: Onko luonto jokin erillinen paikka yhteiskunnan ulkopuolella, jonne mennään välillä käymään tai retkelle, vai onko ihminen itse osa luontoa? Entä onko luonto läsnä aina kaikkialla? Jos ei ole, niin missä kulkee luonnon ja ei-luonnon raja? Rajanmäärittelyn merkitys korostuu erityisesti silloin, kun puhutaan luonnonsuojelusta ja luontoystävällisistä tuotteista. Mitä kaikkea silloin ha-
luamme suojella ja minkä menettämisestä olemme huolissamme. Tämä luontokäsityk-
semme vaikuttaa suoraan siihen, mille elämänalueille kestävän kehityksen mukaisen toi-
minnan katsotaan ulottuvan.

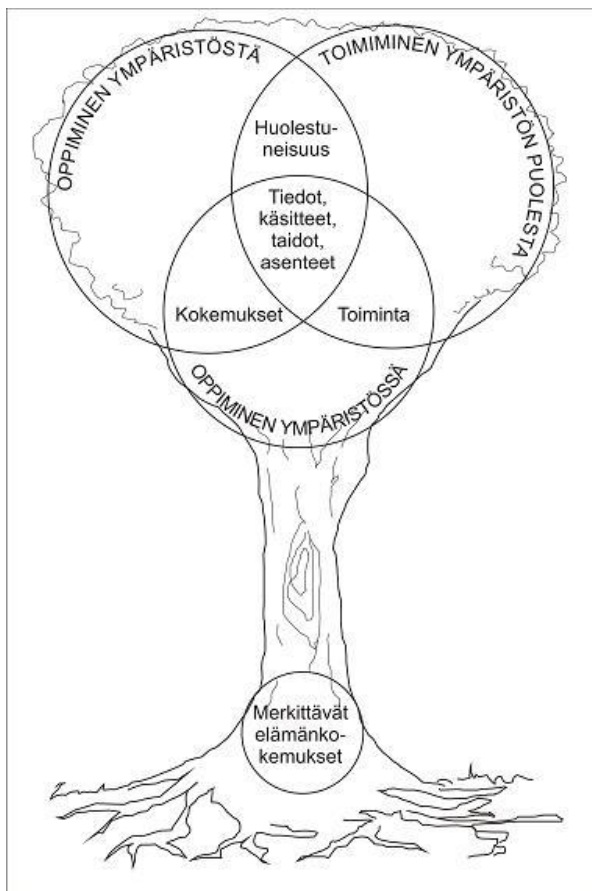
Ympäristön käsitettä puolestaan voidaan katsoa ainakin kolmesta erilaisesta näkö-
kulmasta. Ympäristökasvattajan onkin Suomelan ja Tanin (2004, 45–57) mukaan hyvä poh-
tia, millainen on oma käsitys ympäristöstä. Suomela ja Tani esittelevät kolme ympäristön
ulottuvuutta Ingoldin (2003) jaottelun mukaan. Ensimmäinen ulottuvuus määrittelee ym-
päristön ihmisen ulkopuolella sijaitseväksi kokonaisuudeksi, jolloin ihminen tarkastelee
ympäristöä ulkopuolisena, yleispätevästi ja objektiivisesti. Ympäristöä tarkastellaan etäältä
ja siihen vaikuttamatta. Tämä käsitys on vallalla luonnon- ja taloustieteellisissä lähestymis-
tavoissa, joissa maapalloa tarkastellaan yhtenä materiaalisena järjestelmänä. Luonnosta
voidaan saada hyötyä, mutta siihen kohdistuu myös ihmisten aiheuttamia haittoja, jotka
puolestaan aiheuttavat kustannuksia yhteiskunnalle. Esimerkiksi saastuttaminen on yhteis-
kunnallinen haitta – mutta kansantalouden kannalta välttämätöntä – mikä puolestaan ai-
heuttaa eettisiä ja terveydellisiä kustannuksia. Tämä käsitys ympäristöstä on hyvin lähellä
luonto ja luonnonvarat -käsitteitä. Tämän ulottuvuuden mukaisessa opetuksessa maailma
nähdään perinteisesti pallonmuotoisena planeettana, jota tarkastellaan ulkopuolisena tai-
vaankappaleena kuvitteellisesta avaruudesta katsottuna. Maapallon kokoista ympäristöä
on vaikea ymmärtää suhteessa omaan päivittäiseen elämään, ja etäinen ympäristö jää hel-
posti päivittäiselle elämälle vieraaksi. (Suomela & Tani 2004, 47.) Tämä näkökulma sivuut-
taa täysin ihmisen saumattoman yhteenkuuluvuuden ympäristöön ja painottaa voimak-
kaasti fyysisen luonnonympäristön olemassa oloa (Suomela & Tani 2004, 56).

Toinen Ingoldin esittämistä ympäristöön suhtautumisen tavoista on Tanin ja Suo-
melan (2004, 47–50) mukaan hyvin yksilökeskeinen, ihmisen ja ympäristön vuorovaikutuk-
seen ja elettyyn ympäristöön perustuva näkemys ympäristöstä. Tämän ulottuvuuden mu-
kaan ihmisen ympäristösuhde on hyvin henkilökohtainen ja se syntyy vahvasti sidoksissa

aikaan ja paikkaan. Eletyllä ympäristöllä tarkoitetaan ympäristössä merkitykselliseksi koettujen asioiden ja ilmiöiden summaa. Oleellista ovat yksilön ajatukset, ympäristöestetiikka, kokemukset, tunteet ja toiminta ympäristössä. Suomela ja Tani toteavat, että ympäristökasvatuksessa tämä yksilökeskeinen ympäristökäsitys on ollut yleinen ja suosittu. Sen avulla ympäristöä on voitu tutkia havainnoimalla ja kokemalla, korostaen jokaisen omaa suhdetta ympäristöönsä. Koulupetuksessa ympäristössä on luontoelämysten ohella koottu myös luonnontieteellistä tietoa ja aineistoja (Suomela & Tani 2004, 50.) Yksilökeskeinen ympäristön kokemiseen perustuva näkökulma kuitenkin unohtaa ihmisen elävän aina myös sosiaalisessa ja yhteiskunnallisessa vuorovaikutuksessa. Suomela & Tani (2004, 56) muistuttavatkin, ettei individualistinen ympäristösuhde ja ympäristön kokeminen irrallaan muusta elämänpiiristä yksinään riitä ympäristökasvatuksen toteutumiseen.

Kolmas näkemys ympäristöstä on yhteiskunnallisesti tai sosiaalisesti rakentunut kokonaisuus, jota edustavat esimerkiksi ympäristöpolitiikka ja ympäristönsuojelu. Ympäristöön liittyviä aiheita ovat tässä näkökulmassa esimerkiksi maankäyttö, saastuminen, kasvi- huoneilmiö ja uhanalaiset lajit. Vaikka arkikielessä luonnonympäristö usein mielletään koskemattomaksi luonnoksi, suurin osa päivittäisestä elinympäristöstämme on ihmisen muokkaamaa. Yhteisillä ja tietoisilla päätöksillä ympäristöä voidaan muokata sille osoitettuun käyttöön sopivaksi. Alueita kaavoitetaan, rauhoitetaan ja suojellaan, ja ympäristö muuttuu näiden päätösten myötä erilaiseksi kuin ilman päätöstä olisi tapahtunut. Tästä näkökulmasta ympäristöön liittyy aina yhteiskunnallinen ulottuvuus ja ympäristökasvatuksen taustalla on huoli ympäristön tilan heikkenemisestä. (Suomela & Tani 2004, 51.) Yhteiskunnallisesti tuotetun ympäristön käsite ottaa huomioon ihmisten välisen vuorovaikutuksen, kulttuurin sekä vallitsevan yhteiskunnan ja ajan hengen. Sen puitteissa voidaan pohtia erilaisien näkemysten aiheuttamia ristiriitoja, poliittisten päätösten vaikutuksia ja ympäristöongelmien näkökulmia. Yhteiskunnallinen näkemys ei kuitenkaan huomioi yksilöiden omaa elämysmaailmaa tai fyysisen ympäristön monia ulottuvuuksia. Siten onkin tärkeää huomioida kaikki nämä kolme näkökulmaa, jotta ympäristökasvatus olisi laaja-alaista ja saavuttaisi tavoitteensa ohjaten oppilaita: *kestävään elämäntapaan, vastuulliseen ympäristön hyväksi toimimiseen ja...ympäristöherkkyyteen*. Tämä onnistuu Tanin ja Suomelan sanoin koulupetuksessa *ottamalla huomioon ympäristö fyysisenä kokonaisuutena, elettyinä henkilökohtaisena tilana sekä yhteiskunnallisesti tuotettuna vallan ja vastarinnan näyttämönä*. (Suomela & Tani 2004, 56–57.)

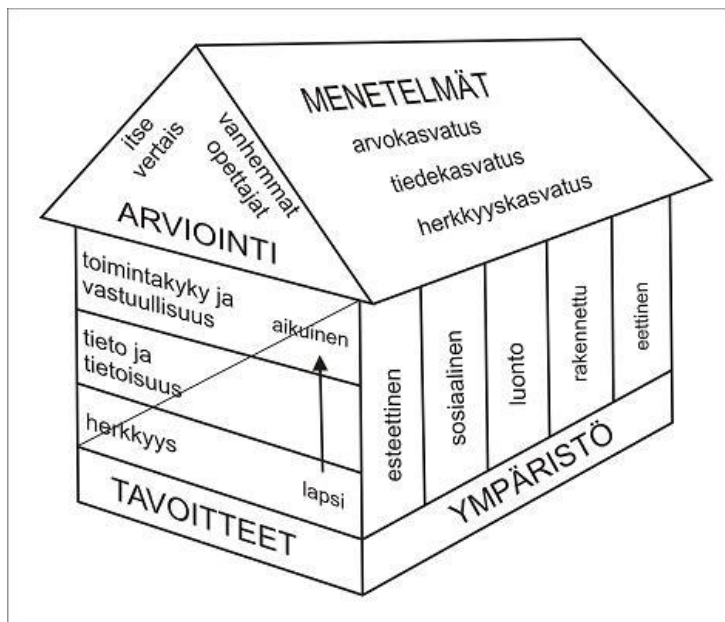
2.1 Ympäristökasvatuksen malleja



Kuva 2. Palmerin puumalli (Palmer 1998 ja Cantell 2004). Kuva: Ympäristökasvatuksen blogi 20.2.2018.

Ympäristökasvatusta havainnollistavat erilaiset mallit, joista otan tarkempaan esittelyyn kolme toisiaan täydentävää mallia. Ympäristökasvatus on laaja-alaista ja nämä mallit avaavat käytäntöjä erilaisille ympäristönäkökulmille ja niiden käytölle opetuksen lähtökohtina. Palmerin (1998) puumallissa ihmisen merkittävät elämäkokemukset ovat puun juuret, jotka kiinnittävät hänet ympäristöönsä. Mallissa ympäristökasvatus pohjautuu oppijan nykyiseen tieto-, kehitys- ja kokemustaustaan. Myös yhteisöllistä osallistumista ja sosiaalisia taitoja korostetaan oppimisessa. Puun latvuksiin on kuvattu kolme ympäristökasvatuksen tärkeää elementtiä, jotka toimivat tiiviisti yhteistyössä. Elementit ovat 1) oppiminen ympäristöstä 2) oppiminen ympäristössä sekä 3) toiminta ympäristön puolesta (kuva 2). Ympäristöstä oppiminen on ympäristötietoisuuden lisäämistä, empiirisen ja kriittisen tiedon han-

kintaa ja huolestuneisuuden lisääntymistä. Ympäristössä oppiminen on puolestaan kokemuksellista, esteettisesti painottunutta toimintaa, jossa tärkeää ovat henkilökohtaiset elämykset ja ympäristökokemukset. Toimiminen ympäristön puolesta sisältää arvokasvatusta ja eettisen näkökulman aiheeseen. Tärkeää on luonnosta huolehtiminen ja ympäristötietoinen toiminta. Näiden kolmen elementin myötä kehittyvät myös oppilaan tiedot, taidot, käsityskyky, asenteet ja käsitteet. Palmerin puumallissa on oleellista ajatus kolmen tasavertaisen elementin toimimisesta samanaikaisesti. Laadukas ympäristökasvatus edellyttääkin kaikkien osa-alueiden huomioimista opetuksen suunnittelussa, toteutuksessa ja arvioinnissa. (Cantell & Koskinen 2004, 67–69.)



Kuva 3. Jerosen ja Kaikkosen talomalli (Jeronen & Kaikkonen 2001 ja Cantell 2004). Kuva: Ympäristökasvatuksen blogi 20.2.2018.

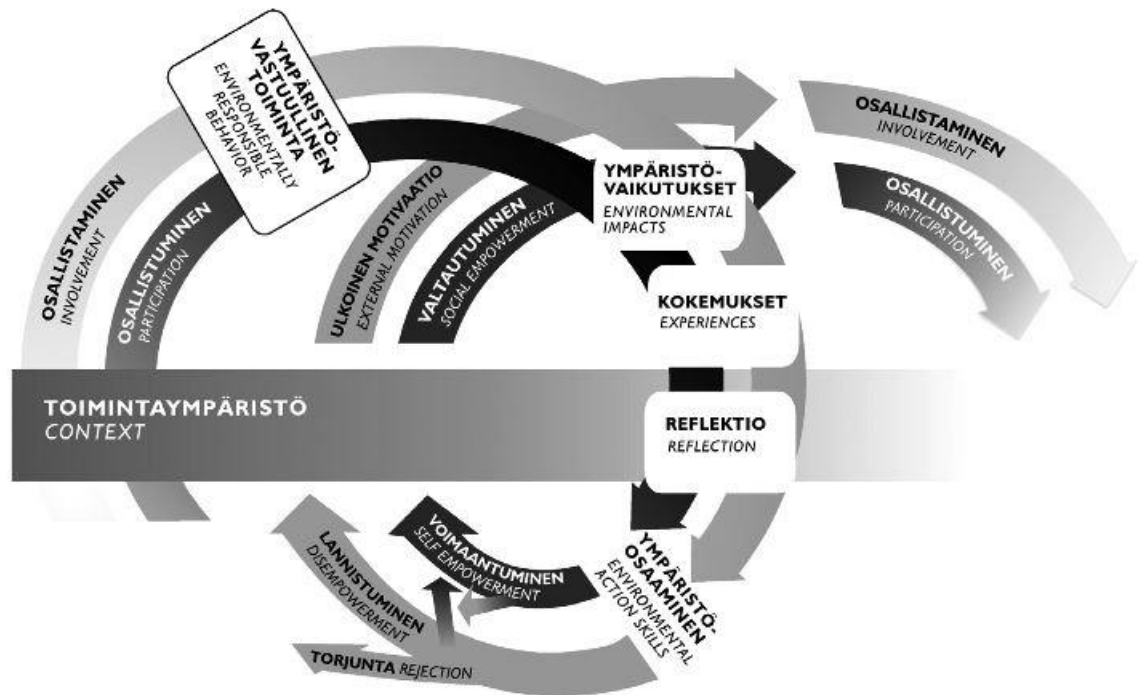
Ympäristökasvatuksen malleista toisena nostan esiin Jerosen ja Kaikkosen (2001) talomallin, jonka tavoitteissa otetaan huomioon ympäristökasvatettavien ikä, lapsi-aikuisen akselilla. Mallissa (kuva 3) on neljä ympäristökasvatusta ohjaavaa ulottuvuutta: 1) ympäristökasvatuksen tavoitteet, 2) ympäristö käsitteen eri ulottuvuuksien ymmärtäminen 3) ympäristökasvatukseen soveltuvat menetelmät sekä 4) arviointi. Talomallissa pohja ympäristövastuulliselle käyttäytymiselle muodostuu lapsen ympäristöherkyydestä, joka on ensimmäinen ympäristökasvatuksen tavoitteista. Talon toisella portaalla, nuoruusvuosina, tavoitteena on ympäristötiedon ja ympäristötietoisuuden lisääminen. Kolmannella tavoitetasolla on toimintakykyinen ja vastuullinen aikuinen, joka huomioi ympäristöarvot omassa

elämässään sekä osaa ja haluaa toimia paremman ympäristön hyväksi. Talomallin sivuseinä koostuu erilaisista ympäristötyypeistä, joista opitaan niin tiedon kuin toiminnankin tasolla. Ympäristökasvatuksen keskeiset menetelmät on kirjattu talon katolle ja niissäkin ajatusena on edetä ikäkauden mukaan. Herkkyyskasvatus on hyvä menetelmä lasten ympäristöherkyyden tavoittelussa ja siitä edetään kohti tiede- ja arvokasvatusta. Talomalli nostaa esiin myös ympäristökasvatustoiminnan arvioinnin tärkeyden. Arviointi kohdistuu niin opetuksen sisältöihin ja menetelmiin kuin osallistujien työskentelyyn ja toimintaan. (Cantell & Koskinen 2004, 63–64.)

Lisäksi on mainittava ja esiteltävä vielä kolmas ympäristökasvatuksen malli, Paloniemen & Koskisen (2005) Ympäristövastuullinen osallistuminen oppimisprosessina (kuva 4). Paloniemen ja Koskisen malli sopii mielestäni parhaiten nuorten ja aikuisten kanssa tapahtuvaan ympäristökasvatuksen suunnitteluun ja tavoitteiden pohtimiseen, sillä mallissa on oleellista yhteiskunnallinen vaikuttaminen ja sosiaalinen osallistuminen. Palmerin (1998) puumalli antaa hyvän kokonaiskuvan ympäristökasvatuksen tärkeistä sisällöistä ja erilaisten toimintatapojen limittymisestä eheäksi kokonaisuudeksi. Jerosen ja Kaikkosen (2001) talomalli puolestaan luo havainnollisen kuvan siitä, miten ympäristökasvatus ilmenee eri-ikäisten kanssa toimiessa. Koska ympäristömyötäiseen elintapaan kasvaminen on pitkä prosessi, on käytännön kasvatustyön kannalta oleellista hahmottaa, miten tietous ikäkausien aikana vähitellen rakentuu ja laajenee. Talomallissa on hyvin esillä ympäristön ja opetusmenetelmien monimuotoisuus. Nämä kolme erilaista ympäristökasvatuksen mallia piirtävät mielestäni yhdessä melko eheän ja monipuolisen kuvan laajasta aiheesta ja antavat suuntaviivat aiheen käsittelyyn myös käsityön opetuksen kontekstissa.

Paloniemen & Koskisen (2005) Ympäristövastuulliseen osallistumiseen oppimisen prosessi alkaa toimintaympäristöstä, joka määrittelee toiminnan edellytykset ja rajat.

”Ympäristön historiallinen, yhteiskunnallinen, ajallinen ja paikallinen konteksti vaikuttavat ratkaisevasti yksilön toimintamahdollisuuksiin. Juuri olosuhteiden sekä niiden tulkinnan perusteella [henkilö päättää halustaan toimia] ympäristövastuullisesti.” (Paloniemi & Koskinen 2005, 23.)



Kuva 4. Ympäristövastuulliseen osallistumiseen oppimisen prosessi (Paloniemi & Koskinen 2005, 29).

Opetuksen viitekehyksessä tämä oppimisympäristö on koulu, koulutus tai kurssi, jossa toimitaan yhteisössä. Toimiminen voi olla omaehtoista *osallistumista* tai ohjattua *osallistamista*. *Osallistumisessa oleellista on sosiaalinen yhteisö, jossa osallistutaan toimintaan vapaaehtoisesti* (Paloniemi & Koskinen 2005, 22). Osallistamisessa on kyse yksilöiden tai yhteisöjen kannustamisesta tai kehottamisesta ryhtyä tietynlaiseen toimintaan. Osallistumisen ja osallistamisen ero on yksilön tavassa kokea asia. Samalla kurssilla voi olla mukana sisäisen motivaation omaavia osallistujia ja ulkoisesti motivoituja, osallistettuja opiskelijoita. Mukaan lähtemisen tavat eivät silti ole eriarvoisia keskenään, eikä lähtötilanne ennusta sitä, miten oppilas kokee tilanteensa yhden arviointikierroksen jälkeen. Opettajan on vain hyvä tiedostaa nämä osallistumisen tavat. Paloniemi ja Koskinen (2005, 29) tähdentävät, että ympäristövastuullinen toiminta on jatkuvaa oppimista vaativa ja jatkuva oppimisprosessi, jossa *yksilön ympäristöä koskeva osaaminen karttuu* ja hän näkee toimintansa vaikutukset ympäristöön. Paloniemi ja Koskinen (2015, 26) pitävät mallissaan erityisen tärkeänä *reflektiota eli opitun ja koetun itsearviointia ja oppimisen tiedostamista*. Arviointi puolestaan voi johtaa kolmenlaiseen oppimiseen: *voimaantumiseen, lannistumiseen* tai *ympäristövastuullisuuden torjumiseen*. Voimaantuminen, jolla tarkoitetaan sekä yksilön si-

säistä voiman tunnetta, pystyvyyttä ja kyvykkyyttä, että uskoa omiin vaikutusmahdollisuuksiinsa, tempaisee osallistujan helposti omaehtoiselle uudelle kierrokselle ympäristövastuullisen osallistumisen prosessissa. Voimaantunut yksilö on löytänyt omat voimavaransa, itsemääräämisen taidon, eikä toimi enää ulkoisen pakon tai kannusteen vuoksi. Kun voimaantumiseen lisätään *valtautuminen* eli yksilön kyky ja valta toimia, on edellytys hänen omaehtoiselle, ympäristövastuulliselle toiminnalleen saavutettu. Paloniemi & Koskinen (2005, 27) painottavat, että

”Ympäristövastuullisen toiminnan näkökulmasta olennaista on valtautumisen käynnistyminen, vähittäinen muutos, jossa yksilöt oppivat näkemään itsensä vallan käyttäjinä ja etsimään toimintamahdollisuuksia sekä itselleen sopivia tapoja toimia”. (Paloniemi & Koskinen 2005, 27.)

Jos oppilaat kokevat osallistumisensa kielteisesti, on mahdollista, että käsitykset itsestä toimijana ja kokemukset ympäristövastuullisesta toiminnasta ovat lannistavia voimaantumisen sijaan. Niin lannistuminen kuin voimaantuminenkin ovat yksilön omakohtaisia kokemuksia, joiden ulkoinen arviointi esimerkiksi opettajan tai ryhmän toimesta on turhaa, jopa vahingollista. Lannistuvan yksilön kokemukset osallistumis- ja oppimisprosessista ovat jossain määrin kielteiset, ja hän saattaa torjua ympäristövastuullisen toiminnan negatiivisten kokemustensa perusteella. (Paloniemi & Koskinen 2005, 27.) *Lannistuminen ja torjunta* ovat valitettavia tunnetiloja, mutta ne eivät ole luonteeltaan pysyviä – kuten eivät ole voimaantuminen ja valtautuminenkaan. Mallissa yksilö voi tilanteen mukaan siirtyä sisäkaarteelta ulkokaarteelle ja päinvastoin. Spiraalimainen malli (Paloniemi & Koskinen 2005, 28) antaa torjuvalle yksilöllekin mahdollisuuden jatkaa uudelle kierrokselle. Ympäristövastuullinen toiminta voi alkaa kiinnostaa joskus myöhemmin, esimerkiksi ulkoisen motivaation houkuttelemana. Ympäristökasvatuksessa kannattaa siis panostaa osallistumisen mielekkyyteen ja vaikuttavuuteen. Tämä Paloniemen ja Koskisen (2005) tutkimukseen perustuva oivallus antaa opettajalle rohkaisua ryhtyä ympäristövastuulliseen toiminnan opetukseen, sillä oleellista on kuitenkin osallistumisen ja osallistamisen anti prosessissa – aina opitaan jotain uutta!

2.2 Ympäristökasvatus käsityön opetuksessa

Mitä sitten on luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja ympäristöherkkyys käsityön opettamisen ja oppimisen kontekstissa? Käsityössä materiaalin käyttö ja työstäminen ovat välttämättömyys. Materiaalia työstämällä ja muokkaamalla (Kouhia & Laamanen 2014, 18–19) harjoittelemme taitoja ja otamme vallan materiaalista, joskin toisinaan materiaali haastaa meidät huomaamaan myös käsityötaitomme rajat ja mahdollisuudet. Elämme keskellä materiaa ja muokkaamme sitä kulttuurimme ja aikamme vaatimalla tavalla. Käsityön tekemisen taidon kehittymisen kannalta kokeilujen tekeminen on avainasemassa. Kokeileminen on mainio tapa lähestyä materiaa ennakkoluulottomasti ja saavuttaa tuntuma materiaaliin. Kokeilujen avulla materiaalia ei tuhleta, vaan varmistetaan materiaalin tarkoituksenmukainen työstäminen. Työtapojen sopivuus ja kestävyys puolestaan ovat lähtökohta laadukkaan ja pitkäikäisen käsityöllisesti muotoillun tuotteen valmistuksessa. Käsityö jättää materiaaliin usein pysyvät kädenjäljet, joiden ”lukemiseen” tarvitaan käsityöllistä tietotaitoa ja kokemusta käsityön tekemisestä. Käsityön lukutaito sisältää monenlaisia osa-alueita, kuten käsityöllisten tekniikoiden ja välineistön tuntemusta, tietoa materiaalien ominaisuuksista, taitoa tunnistaa kulttuurisia, paikkaan ja aikaan liittyviä viitteitä käsityön alkupe-
räästä, käytöstä ja valmistusmenetelmistä, sekä käsityön tekemisen prosessiin kietoutuvaa hiljaista tietoa. (Kouhia & Laamanen 2014, 18–19.)

Käsityöllinen tekeminen on usein tuotemuotoilua, joka pyrkii vastaamaan käyttäjän tarpeisiin ja vahvistamaan identiteettiä. Toinen käsityön ulottuvuus on taideilmaisullinen käsityö, jossa syntyvällä teoksella on yleensä yhteiskuntaan, kulttuuriin, etiikkaan, valtaan tai moraaliin liittyvä sanoma ja merkitys. Niin tuotteiden kuin teostenkin käsityöllisen valmistuksen opetuksessa kannattaa huomioida aina käsityön ympäristömyötäisyys. Käsityön ympäristövaikutukset (Suojanen 1995, 18; Räisänen, Rissanen, Parviainen & Suonsilta 2016, 104) liittyvät materiaalivalintoihin, tuotantoprosesseihin, käsityöllisen muokkaamisen aikana käytettyihin työtapoihin ja menetelmiin sekä syntyvän tuotteen käyttöön, huoltoon, hoitoon ja hävittämiseen. Laadukas, pitkäikäinen ja kierrätettävä käsityötuote olisi ympäristön kannalta ihanteellinen – mutta käsityön opetuksessa tavoitteet ja vaatimukset eivät voi käytännössä olla tällä tasolla. Tärkeintä on kiinnittää opetuksessa huomio ympäristöä kuormittaviin kulutustottumuksiin ja elämäntapoihin, sekä ohjata oppilaita pohtimaan ongelmia eri näkökulmista. Kulttuuriset itsestäänselvyydet (Lyytimäki & Berg 2011,

342; Räisänen & Laamanen, 2014, 50) kuten materian nopea kulutus ja ihmisten eriarvoisen kohtelu ovat aiheita, joihin voidaan puuttua luontevasti myös käsityön opettamisen kontekstissa. Käsityön ilmaisuvoimaa voidaan hyödyntää välineenä pureuduttaessa kulttuurisiin, yhteiskunnallisiin ja ekologisiin ongelmiin. Oppilaiden voimaantumisen kannalta juuri vaikutusmahdollisuuksien ja -väylien löytyminen omasta elinpiiristä on avain vastuullisuuden kehittymiselle (Cantell 2011, 338).

Käsityötekniikoiden ja kädentaidon kehittymisen opetuksessa tarvitaan monipuolisesti erilaisia materiaaleja, joita voi työstää vapaasti. Näitä kokeiluja ja hahmomalleja työstämällä oppiminen etenee käsi kädessä materiaallisen ymmärryksen kanssa (Nuutinen, Räisänen & Fernström 2016, 32, 45). Epäonnistuminen ja materiaalihävikki ovat väistämättömiä käsityön suunnittelun ja taidon oppimisen prosessissa. Materiaalin liiallisen säännötelyn sijaan on syytä herätellä oppilaan vastuullisuuteen kasvamista ja ymmärrystä kohtuullisuuden merkityksestä luonnon hyödyntämisessä. Jari Lyytimäki ja Annukka Berg (2011) toteavatkin osuvasti Ihminen ja ympäristö -teoksen artikkelissa *Kansalaisen monet ympäristösuhteet*, ettei kukaan meistä voi suhtautua ympäristöasioihin puolueettomasti, sillä arkiset valinnat ja toiminta puhuvat puolestamme. Olisikin tärkeää oppia näkemään oma toiminta ulkopuolisen silmin, ja sitä kautta oman toiminnan vaikutukset ympäristöasioihin.

”Jokainen ihminen on vääjäämättä vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Olemme kaikki kirjaimellisesti aktivisteja, tahdoimme tai emme. Eri rooleissa tekemillämme valinnoilla voimme vähentää tai kasvattaa aiheuttamaamme kuormitusta. Vielä tärkeämpää on, että vaikutamme ympäristöä rasittaviin perus-rakenteisiin – muutamme niitä yhteiskunnan reunaehdoja ja henkilökohtaisia käsityksiä, jotka ohjaavat valintojamme.” Lyytimäki & Berg (2011, 353.)

Hannele Cantell (2011, 332–338) valottaa saman teoksen *Lapsuus ja nuoruus ympäristösuhteen perustana* -artikkelissa lapsuuden ympäristösuhteen syntymisen lähtökoh-
tia ja tärkeyttä myöhemmälle, aikuisen myönteiselle luontosuhteelle, joka voi parhaimmillaan olla kannatteleva voimavara. Luontosuhteen tietoinen rakentaminen on tärkeä osa koulujen ja päiväkotien ympäristökasvatusta. Luontokokemuksia voi syntyä metsän lisäksi

kaikissa arkisissa ympäristöissä. Kyky oppia havaitsemaan lähiympäristön luonto on erityisen tärkeää ympäristösuhteen kehittymiselle. Yksilöt saavat tärkeää tietoa omasta elinympäristöstään ja tieto auttaa tekemään perusteltuja valintoja arjessa ja ratkaisemaan ympäristöongelmia. Opetuksen lisäksi myös media välittää ympäristötietoutta ja medialukutaito korostuu tiedon vastaanottamisessa ja käsittelyssä. Hyvät ympäristökokemukset voivat olla joko myönteisiä tai kielteisiä, molemmilla on paikkansa tietoisuuden rakentajana. Ympäristökasvatuksen päämääränä on toiminta ympäristön puolesta. Se voi ilmetä monella tavoin. Elämme *ekoarjessa*, jolla tarkoitetaan päivittäistä elämää ympäristövalintojen ja ekologisten vaihtoehtojen kanssa. Ekoarkeen kuuluu taito vertailla tuotteiden ympäristövaikutuksia ja tulkita ympäristömerkintöjä. Ympäristön puolesta voi toimia myös yhteiskunnallisesti ja kansalaisjärjestöjen kautta. (Cantell 2011, 338).

Tani (2016) on tutkinut yliopisto-opiskelijoiden luontokäsitystä ja ympäristön merkitystä. Tutkimuksessa aineistona olivat kurssityönä tehdyt kirjoitelmat, joissa ilmeni vahva tunneside ympäristön kokemiseen. Lapsuuden luonto- ja ympäristökokemukset sekä varhain opittu ympäristöön suhtautumisen malli, näytti säilyvän aikuisuuteen saakka. Luontoon suhtautuminen vaikutti siirtyvän lapsena vanhemmilta tai muilta aikuisilta saadun mallin mukaisena ja kantavan pitkälle elämässä. Luonnossa miellyttävinä tai pelottavina koetut ympäristöt ja luontoon suhtautuminen olivat lapsena ja aikuisena samankaltaisia. Samankaltaisia tuloksia on Tanin (2016) mukaan saatu myös muissa tutkimuksissa, Suomen ulkopuolella.

Nykyisten opetussuunnitelmien mukaan käsityön sisältöihin liittyviä ympäristökasvatuksen osa-alueita ovat ympäristömerkkien lukutaito (Nissinen 2011, 344), tekstiilimateriaalien hoitoon ja valmistukseen liittyvät ympäristövaikutukset sekä tuotteiden elinkaaren pituuteen ja hävittämiseen liittyvät seikat. Käsityömuotoilun näkökulma puolestaan ottaa huomioon suunniteltavien tuotteiden käyttöön, huoltoon ja toimivuuteen liittyvät tekijät, ja on siksi askel kohti kestävämpää käsityötä. (POPS 2014; TPO 2017.)

Kuvassa 1 (s. 4) olen kuvannut esimerkin omaisesti sitä kuinka käsityön opetuksessa voidaan, yhden laajan opetuskokonaisuuden avulla, yhdistellä luontevasti erilaisia aiheita ja sisältöjä. Opetuskokonaisuudesta saadaan samalla monipuolinen ja oppilaiden on helppompaa käsitellä näiden erillisten asioiden liittyminen toisiinsa ja ennen kaikkea yhteys arkipäiväiseen elämään. Tässä opetuskokonaisuudessa käsiteltävänä ilmiönä on luonnonväri-

aineilla värjääminen. Opiskelussa keskitytään kotoisiin luonnonvärikasveihin ja niiden tunnistamiseen ja keräämiseen lähiympäristössä. Kasvien kasvupaikkojen etsiminen herkistää katsomaan omaa lähiympäristöä uudesta näkökulmasta. Pientareet ja joutomaat muuttuvat parhaimmillaan kasvien aarreaitoiksi. Kasvien keräämiseen tarvitaan tietoa suomalaisista värikasveista, ymmärrystä luonnonkasvien yleisyydestä ja uhanalaisuudesta sekä jokamiehen oikeuksien tuntemusta. Kasvien käsittelyyn värjäystä varten hankitaan käsityöllistä ja perinnetietoa kasvivärjäyksestä ja opitaan värjäykseen liittyvää terminologiaa. Kun kasvivärjäys hoidetaan ympäristöystävällisesti kasvien keruusta käytetyn kasvimassan kompostointiin saakka, on kestävä kehityksen mukainen toiminta luontevasti mukana käytännön työskentelyssä, eikä se ilmene päälle liimattuna lisäarvona. Itse käsityöllisesti värjäämistään materiaaleista oppilaat voivat suunnitella ja valmistaa uniikkeja, käsityöllisesti muotoiltuja tuotteita tai teoksia, joille on suunnittelu- ja valmistusprosessin aikana syntynyt merkitys ja tarina. Tämä puolestaan korostaa käsityön merkitystä tekijälleen (Nuu-tinen, Räisänen & Fernström 2016). Suomen käsityön museon muotoilusanaston mukaan:

”Käsityöstä muotoiluna voidaan puhua silloin, kun prosessiin liitetään kuuluvaksi sekä tekninen että visuaalinen suunnittelu, usein myös valmistusprosessin suunnittelu ja toteutus. Käsityömuotoilun prosessi voi olla hyvinkin taiteellinen ja tulos saattaa olla ennalta määrittelemätön. Työskentely tapahtuu usein yksin ja muotoilijan itsenäisten päämäärien ohjaamana.” (Suomen käsityön museon muotoilusanasto, 18.3.2018.)

Kouhia ja Laamanen (2014) kuvailevat, kuinka käsityöllinen tekeminen auttaa ymmärtämään materiaalista ja immateriaalista maailmaa. Ympäristön hyödyntäminen ja materiaalin muokkaaminen käsityön keinoin antaa oppilaalle keinon oppia tuntemaan omia vaikutusmahdollisuuksiaan, kykyjään ja niiden rajoja. Käsityö antaa mahdollisuuden hahmottaa erilaisten asioiden suhteita toisiinsa ja näkemään prosessissa siihen vaikuttaneita tekijöitä ja toiminnan seurauksia. Käsityössä keskeinen toimija on käsityön tekijä, hän vaikuttaa teoillaan syntyvään tuotokseen. Tämän oppiminen on puolestaan välttämätöntä vastuullisuuden kasvamisessa. (Kouhia & Laamanen, 2014, 19.)

Kuvaamani opetuskokonaisuus on toteutettavissa hyvin ympäristökasvatuksessa käytetyillä kontekstuaalisella ja sosiokonstruktiivisella opetuksella, jossa oppilailla on mahdollisuus rakentaa tietoa yhdessä toimien, tutkien ja kokien. Oppimisen kannalta oleellista

on osallisuus omassa yhteisössä ja siinä toimiminen. Kontekstuaalisuus tarkoittaa opetuksen aiheen sitomista historialliseen, sosiaaliseen ja kulttuuriseen viitekehykseen (Paloniemi & Koskinen 2005, 18). Kasvivärjäys puolestaan on tekniikkana yllätyksellinen ja soveltuu erityisen hyvin oppilaiden luontokokemusten ja luontosuhteen rikastamiseen. Monet työvaiheet ovat mielekkäitä toteuttaa ryhmissä ja erityisesti luokkahuoneen ulkopuolella lähiympäristössä toimien.

Ympäristökasvatus sisältää luonnonympäristön lisäksi myös muita ulottuvuuksia kuten kulttuurisen, sosiaalisen, taloudellisen, esteettisen ja eettisen ulottuvuuden (Cantell, 2004, 12), ja sen toteuttamiseen kuuluu kolme toisiaan täydentävää elementtiä: Tieto ympäristöstä, toimiminen ympäristössä ja toimiminen ympäristön puolesta (esim. Palmerin [1998] puumalli). Ympäristökasvatuksen onnistuminen edellyttää kestävän kehityksen periaatteiden sisällyttämistä opetussuunnitelman lisäksi myös koulun päivittäiseen toimintaympäristöön, -tapoihin ja käytänteisiin (Cantell & Koskinen, 2004, 76–79). Oppilaat huomaavat kyllä, jos opetuksen aiheet ovat sisällöltään keinotekoisia ja päälle liimattuja – ikään kuin irrallisia päivittäisestä tavasta toimia. Ympäristökasvatus onkin parhaimmillaan päivittäisiin toimintoihin ja asiakokonaisuuksiin liittyvää asennekasvatusta, jossa oikeat toimintamallit opitaan arjessa, samalla aktiivisesti tiedostaen valintojen yhteys ympäristön hyvinvointiin. Onnistunut ympäristökasvatus vaatii opettajilta Mannisen ja Verkan (2004, 82) mukaan jatkuvan kehitysprosessin, jossa suunnittelu-, toteutus-, arviointi- ja kehittämisvaiheet seuraavat toisiaan. Tämä ympäristökasvatuksen mallien kokeileminen ja kehittäminen on tärkeää paitsi toimivan pedagogiikan, myös ympäristötiedon ajanmukaisuuden vaatimuksen kannalta. Ympäristökasvatus kuuluukin peruskoulun opetussuunnitelman (POPS 2014) sisältöihin lukuisissa eri oppiaineissa, joissa ympäristöasioita käsitellään osana muuta oppisisältöä. Myös käsityön taiteen perusopetuksen uudessa opetussuunnitelmassa (TPO 2017) opetuksen sisältö jakautuu neljään opintokokonaisuuteen, joista yhtenä neljästä kokonaisuudesta ovat rakennetut ja luonnonympäristöt. Kaikki opintokokonaisuudet puolestaan sisältävät kolmen E:n ulottuvuuden (eettisyys, ekologisuus, esteettisyys), joten kestävän kehityksen näkökulma on vahvasti esillä opetuksessa.

Sisustus- ja vaatetustekstiilien (Räisänen, Rissanen, Parviainen & Suonsilta 2017) ympäristökuormaa lisää, kasvatuksen ja jalostuksen lisäksi, kuitujen ja kankaiden värjäys- ja viimeistyskäsittelyt. Niissä kemikaalien ja veden käyttö on runsasta. Synteettisille väriai-

neille on värjäysprosessissa tyypillistä, että väriä ja kemiallisia aineita jää paljon värjäysliemiin hyödyntämättä ja ne päätyvät tarpeettomina viemäriin ja sitä kautta luontoon. Luonnonväriaineet (Räisänen ym. 2015, 25, 276) sen sijaan ovat peräisin luonnonvaraisista kasveista ja hedelmistä, sienistä, käävistä, levistä ja jäkälästä. Niiden värivalikoima ei ole yhtä laaja kuin synteettisten väriaineiden, mutta värjäysprosessissa ympäristökuormakin jää huomattavasti pienemmäksi. Kasvijäte voidaan kompostoida värjäyksen jälkeen. Kasvivärijättyjä tai -painettuja tekstiilejä tehdään teollisesti jo pienessä mittakaavassa ja niitä on jonkin verran kuluttajan saatavilla (Räisänen ym. 2015, 225).

Koska ympäristökasvatus ei ole oma oppiaineensa, sen luonteva opettamiseen tarvitaan opettajilta kehitystyötä, kokeilevia oppimiskokonaisuuksia ja arviointia käytännön työn kehittämisen tueksi. Ympäristökasvatus sopii hyvin kaikkien oppiaineiden sisältöihin, eniten tarvitaan halua lähteä koulusta ja luokasta liikkeelle ja tutustua lähiympäristöön elämysten ja kokemusten avulla. Oppilaiden tulisi harjaantua näkemään mitä kaikkea ympäristömme meille tarjoaa.

2.3 Ympäristösuhde – avain kestävään kehitykseen

Ympäristösuhde ja ympäristöherkkyys nähdään oleellisena osana ympäristökasvatusta ja edellytyksenä sille, että oppilaat osaavat vastaanottaa ja hyödyntää tietoa ympäristöstä ja toimia kestävän kehityksen periaatteiden mukaan. *Ympäristösuhteella* tarkoitetaan (Cantell 2011, 332) ihmisen henkilökohtaista asennetta, jonka avulla hän määrittelee oman paikkansa oman itsensä ja luonnon välisessä suhteessa. Luontosuhde kehittyy pienelle lapselle sosiaalisen vuorovaikutuksen kautta, ja läheisten ihmisten vaikutuksella on sen kehitykselle ratkaiseva merkitys. On kuitenkin huomionarvoista, että ihmisen luontosuhde on alati kehittyvä prosessi ja sen vuoksi yksilön luontosuhde voi muuttua ja kehittyä elämän aikana paljonkin. Ympäristökasvatuksella voidaan muokata suhdetta ympäristömyönteiseen suuntaan. Myönteinen luontosuhde toimii voimavarana ja kääntyy helposti haluksi vaikuttaa maailman tilaan myös toiminnan tasolla.

Ympäristöherkkyys puolestaan on ihmisen kyky aistia ja huomata luonnossa tapahtuvia muutoksia ja toimia omassa elämässään ympäristön kannalta myönteisesti. Opetus ja oppiminen luontoympäristössä mahdollistaa luontokokemukset, aistien monipuolisen hyö-

dyntämisen ja mahdollistaa ympäristöherkkyyden kehittymisen. Kokemuksellinen oppiminen on mielekästä ja siten uutta tietoa tulee käsitelleeksi omasta näkökulmasta. Hyödyllistä on myös jakaa ja kehitellä tietoa eteenpäin oppilasryhmässä. Tämä sosiokonstruktivistinen oppiminen korostaa ryhmässä tapahtuvaa oppimista ja ajattelun taitojen kehittymistä (Cantell & Koskinen, 2004, 71.)

Tutkimusten mukaan lapsena tärkeäksi koettu ympäristö ja mieleen painuneet ympäristökokemukset vaikuttavat ihmisen myönteisen luontosuhteen kehittymiseen ja säilymiseen usein vielä aikuisena. Lapsena tärkeäksi, virkistäväksi tai pelottavaksi koettu ympäristö aiheuttaa usein samoja tunteita vielä aikuisena. (Tani, 2016.) Tämä todistaa, että aistihin vetoavat luontokokemukset ovat lapsille ja nuorille tärkeitä ja mieleenpainuvia. Luontokokemuksia kannattaisikin hyödyntää uusia asioita opeteltaessa. Myös käsityön suunnitteluprosessissa kokemukset ja aistihavainnot koulun ympäristössä ovat hyvä lähtökohta suunnittelun ideoiksi. Ympäristöksi soveltuu mikä tahansa koulun lähiympäristö väreineen, äänineen ja tuoksuineen. Koulu voi yhtä hyvin olla kaupungin keskustassa, maaseudulla tai taajaman laidalla – ympäristössä löytyy paljon havainnoitavaa, johon ei arjessa tule kiinnittäneeksi huomiota. Ja kun käsitöihin hakee ideoita ja lähtökohtia omista havainnoista, tulee työstä alusta asti itse koettuun todellisuuteen perustuva, mikä puolestaan luo omakohtaisuutta ja motivoi työskentelyyn. Nuutinen, Räisänen & Fernström (2016, 36) ovat selvittäneet, että tekijän oma näkökulma ja kokemukset ovat hyvä lähtökohta suunnittelulle, mikä puolestaan mahdollistaa työskentelyn merkityksellisyyden sekä persoonallisen ja ainutlaatuisen lopputuloksen.

Ihmisen rooli ympäristöasioissa on tärkeää ymmärtää laajempana kuin kuluttajan valintoina arjessa. Lyytimäki ja Berg (2011, 347–348) pohtivat kuluttajan ja kansalaisen roolia ympäristöongelmien ratkaisijana. Kuluttajana teemme valintoja, jotka vaikuttavat ympäristöön. Kuluttamisen ympäristövaikutuksista suurin osa syntyy juuri perustarpeiden tyydyttämisestä, kuten ruoasta, asumisesta ja liikkumisesta. Ympäristöystävällisten tuotteiden ja palvelujen suosiminen on järkevää kuluttamista, mutta käytännön arjessa valintoihin vaikuttavat ympäristöasioiden ohella myös työpaineet, elämänrytmi ja taloudellinen tilanne. Yksilöt saattavat ajatella ympäristömyönteisesti, mutta ajatukset eivät aina kanna toiminnan tai ostopäätösten osalta käytännön vaikuttamiseen asti. Globaali talous ja vilkas maa-

ilmankauppa vaikeuttavat tuotteiden valmistukseen ja tuottamiseen liittyvien tietojen välittymistä kuluttajalle. Kestävä kuluttaminen onkin tiedon puutteen vuoksi välillä hyvin vaikeaa.

Kuluttajana oppilaan on tärkeää oppia erottamaan toisistaan ympäristön kannalta paremmat tuotteet, ja tuotteet joita markkinoidaan viherpesun avulla. Viherpesulla tarkoitetaan (Berg 2011, 343) tuotteistamista ympäristöystävällisenä, ilman että lupauksilla on mitään katetta. Viherpesussa harhaanjohtavilla mielikuvilla ympäristön hyvinvoinnista pyritään lisäämään tuotteen myyntiä.

3 Väriä villalankaan luontoäidin antimista

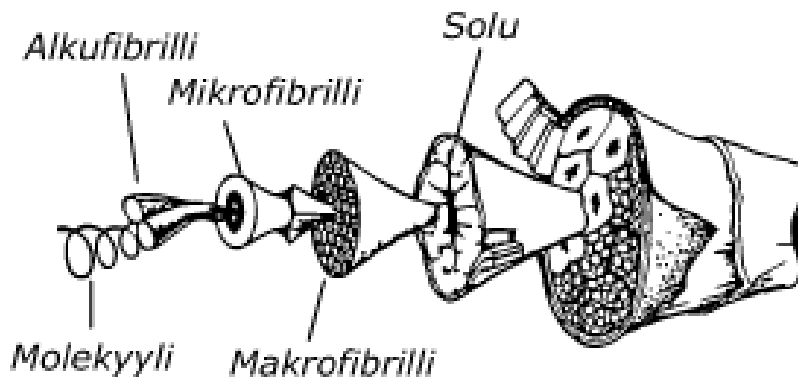
Tässä luvussa esittelen käsityöllisen luonnonvärjäyksen käyttömahdollisuuksia ja värjäytyviä materiaaleja. Luonnonkuiduista proteiinikuidut kuten lampaan villa, silkki ja muut eläimen karvoista saatavat kuidut värjäytyvät hyvin luonnonväriaineilla peittavärjäyksellä. Selluloosakuidut kuten puuvilla ja pellava värjäytyvät, mutta värjäystulos on selkeästi vaa- leampi kuin proteiinikuiduilla. Proteiinimuuntokuitujen värjäytyvyys puolestaan vaihtelee kuidun valmistajan ja valmistuksessa kuidulle annetun rakenteen mukaan. Tekokuiduista vain polyamidit värjäytyvät hyvin. (Räisänen ym. 2015, 206.) Lisäksi värilientä voidaan hyödyntää esimerkiksi puun värjäämiseen ja painopastassa kankaanpainantaan.

Villa soveltuu materiaalina hyvin käsityölliseen värjäykseen luonnonväriaineilla. Suomen luonnossa villan värjäämiseen soveltuvia, helposti kerättäviä väriaineita esiintyy runsaasti. Tässä luvussa esittelen aluksi villan rakennetta ja kuidun ominaisuuksia erityisesti värjäyksen näkökulmasta. Lisäksi kerron värin ilmenemisestä erilaisena eri materiaaleilla. Tekstissä esitellään myös värinlähteiden esiintymistä sekä väriaineiden keräämistä luonnonympäristöissä. Lopuksi luon katsauksen käytännön työskentelyyn eli lankojen käsityöllisen värjäyksen työvaiheisiin.

3.1 Villan rakenne ja värjäytyminen

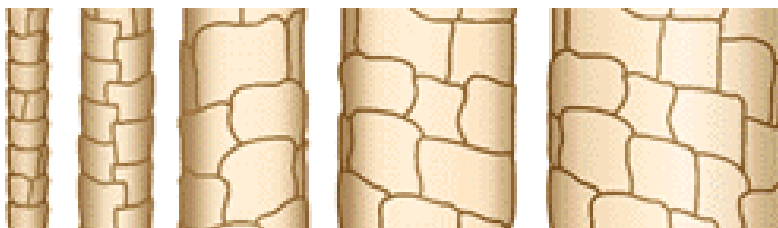
Villa on biohajoava ja ominaisuuksiltaan erinomainen luonnonkuitu, joka soveltuu luonnonvärjäykseen erittäin hyvin. Villaa voi värjätä kuituna, hahtuvana ja topsina seisotusmenetelmällä, sekä keittovärjäyksenä lankana, kankaana ja valmiina tuotteina. (Räisänen ym. 2015, 206–207.) Myös sukkalangat, joissa on mukana polyamidia, värjäytyvät hyvin. Villaa on saatavana erilaatuisina kuituina, sillä villakuitujen hienous, pituus, paksuus, väri ja karkeus vaihtelevat villalaadun ja lammasrodun mukaan. Suomessa käytetään eniten suomenlampaanvillaa ja merinoa. (Tetri 2008, 29.) Villan rakenne on monimutkainen ja selittää kuidun ominaisuuksia (kuva 5). Kasvun aikana karvaan muodostuu erilaisia kerroksia. Villakuitu muodostuu kolmesta kerroksesta, jotka ovat pintakerros eli cuticula, sisäkerros eli cortex ja ydinkanava eli medulla. Uloin kerros on pinnalta karvaa suojaava ohut cuticula,

joka jakautuu pintakerrokseen (epicuticula), ulompaan pintasolukkoon (eksocuticula) ja sisempään pintasolukkoon (endocuticula). (Boncamper 1999, 158.)



Kuva 5. Villakuidun rakenne on monimutkainen (Virtuaaliammattikorkeakoulu 11.5.2018).

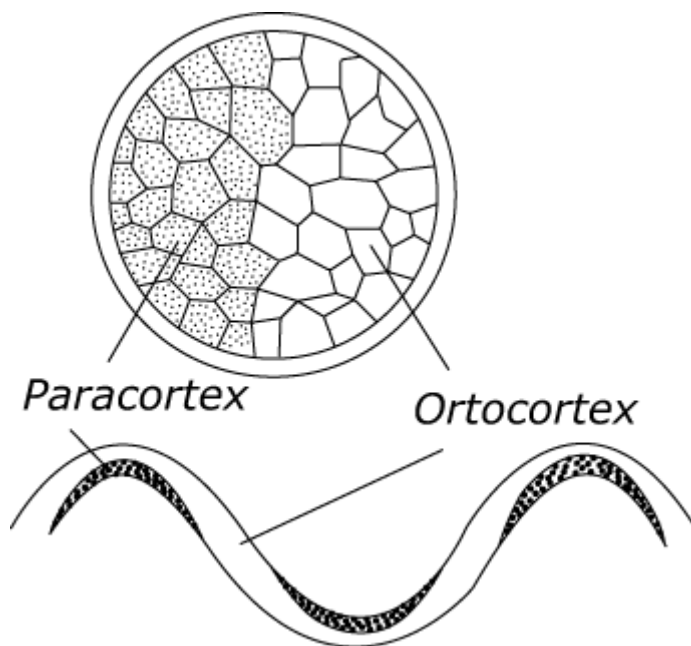
Epicuticula on erittäin ohut, 5–10 μm , ja sitä peittää säältä suojaava, talirauhasista erittynyt vahakerros. Kerros läpäisee vettä vain höyrynä. Ekso- ja endocuticula ovat suomusta solukkoa, joka peittää karvan pinnan juuresta latvaan. Ohuilla merinovilloilla solut, joita voi olla 1 cm:n matkalla jopa 800, ympäröivät kuitua renkaana. (Mentu ym. 2006, 25.) Keskihienoissa villoissa suomut asettuvat lomittain ja karkeimmissa villoissa järjestys on epämääräisempi (kuva 6). Suomut avautuvat aina kuidun latvaan päin. (Boncamper 1999, 158–159.)



Kuva 6. Villakuitujen suomurakenteen vertailua kuidun paksuuden mukaan. Vasemmalla merinovillakuitu ja oikealla suomenlampaan villakuitu, jonka paksuus on noin seitsemänkertainen merinoon verrattuna. (Ruskovilla 28.6.2015.)

Sisäkerros eli cortex muodostuu kahdesta osasta, jotka ovat voimakkaan kristalliittinen paracortex ja löyhempi rakenteinen ortocortex. Para- ja ortocortexin määrät vaihtelevat lammasrotujen ja villalaatujen kesken. Osien kemiallisessa rakenteessa on havaittu pieniä eroja. Kun paracortex ja ortocortex asettuvat omille reunoilleen, aiheutuu kerrosten välille jännitys, joka saa villakuidun kihartumaan (kuva 7). Ortocortex asettuu

kiharassa villassa kuidun pintaan ja kastuessaan villa sitoo vettä juuri ortocortexiin, joka turpoaa ja villan kiharuus lisääntyy. Ortocortexin solut ovat kemiallisesti aktiivisempia ja värjäytyvät paremmin kuin paracortexin solut. Villan rakenteessa amorfisia alueita on n. 70–75 % ja kiteisiä loput 25–30 %. Amorfiset alueet ovat merkittäviä juuri värjäytymisen kannalta. Märkänä villakuitu turpoaa ja villapolymeerin epätasaisesti varautuneet molekyylioryhmät vetävät polaarisia värimolekyyliä puoleensa. Siten suurikokoiset värimolekyylit pääsevät tunkeutumaan kuidun sisälle. Villaa voidaan värjätä neutraalissa, happamassa tai lievästi emäksisessä liuoksessa. Vahvasti emäksinen liemi puolestaan tuhoaa villan rakenteen. Suorissa ja jäykissä karvoissa cortex on enimmäkseen paracortexia, joka värjäytyy heikosti. (Boncamper 1999, 159; Räisänen ym. 2015, 206–207). Sisäkerroksen solukko koostuu pitkäomaisista sarveissoluista, ja muodostaa kuidun pääosan suomukerroksen sisällä. Tämä solukko määrää villakuidun tärkeimmät ominaisuudet: kuten lujuuden, pehmeuden ja venyvyyden (Markula 1999, 66). Kuidun sisin osa: ydinkanava eli medulla esiintyy vain karkeimmilla karvoilla. Medulla voi olla jatkuva tai epäjatkua. (Boncamper 1999, 160.) Ydinsolut täyttävät ydinkanavan karkealla villalla kokonaan, keskihienoissa villoissa on epäsäännöllisiä ydinjätteitä ja merinovilloista ydinsolut puuttuvat kokonaan. Ydinsolujen määrän ja ydinkanavan ulkonäön perusteella mikroskooppikuvasta voidaan tunnistaa erilaisia karvalaatuja. (Markula, 1999, 66–67.)



Kuva 7. Villan kiharuus johtuu kuidun sisäkerroksen rakenteesta, jossa paracortex ja ortocortex muodostavat kerrosten välisen jännitteen (Virtuaaliammattikorkeakoulu 11.5.2018).

Villan tuottaminen on melko ympäristöystävällistä, muttei ongelmaton. Villa on uusiutuva ja biohajoava luonnonkuitu, jota tuotetaan pitkälle jalostettujen lammasrotujen avulla paikallisesti laajassa mittakaavassa (Räisänen & Laamanen 2014, 52). Isot lammaslaumat voivat aiheuttaa eroosiota, mutta pienemmässä mittakaavassa lampaiden pitäminen on tapa hoitaa ja säilyttää perinnemaisemia, kuten hakaniittyjä ja laitumia (Kaljonen 2011, 320). Ongelmia aiheutuu myös lampaiden hoidossa käytetyistä hyönteismyrkyistä ja antibiooteista, jotka saattavat päätyä pohjavesiin. Villan prosessoinnissa ympäristövaikutuksia puolestaan syntyy villan puhdistuksesta ja pesusta, jotka kuluttavat veden lisäksi energiaa ja kemikaaleja. Lampaiden ulosteista tulee typpi- ja fosforipäästöjä, jotka voivat edistää vesistöjen rehevöitymistä ja märehitijöinä lampaat tuottavat myös metaania, joka lisää kasvihuoneilmiötä. Lampaiden jalostukseen, hoitoon ja kohteluun liittyvät eettiset ongelmat ovat nousseet yleiseen keskusteluun ja esimerkiksi merinolampaiden kivuliaat mullesing-leikkaukset ovat vähentyneet kansainvälisten lampaanhoitosuositusten myötä. Kuluttajat ovat nykyään kiinnostuneita tuotteen laadun ohella myös tuotannon eettisyydestä ja ympäristövaikutuksista. Ympäristön kannalta luonnonmukaisesti tuotettu villa on hyvä valinta. Se rasittaa ympäristöä ja tuotantoeläimiä mahdollisimman vähän. (esim. Räisänen ym. 2017, 55; Räisänen & Laamanen 2014, 52.)

Korkealaatuista alusvillaa tuottavan merinolampaan kantamuoto on espanjalainen, huolellisesti jalostettu lammasrotu, joka levisi 1700-luvulla moniin maihin siitoseläimenä. Erinomaiset olosuhteet Kaledoniassa, Australiassa, Uudessa-Seelannissa ja Etelä-Afrikassa kehittivät nämä alueet maailman johtaviksi villan tuottajiksi. (Boncamper 1999, 151.) Nykyään merinovillalla tarkoitetaan yleisesti hienoudeltaan ohuimpia villalaatuja, joiden paksuus on 16–25 µm. Kuten taulukosta 1 ilmenee, merinovillat jaetaan neljään luokkaan hienoutensa mukaan. Yleisesti villakuitujen paksuus vaihtelee karkeimmista 70 µm villoista hienoimpiin 10 µm villoihin (Boncamper 1999, 161.) Myös villalaatujen kiharuudessa on eroja: hienossa merinovillassa on 9–12 kiharaa senttimetrillä ja karkeimmissa villoissa kiharoita on vain 2–4 senttimetrillä. (Markula 1999, 67.)

Taulukko 1. Merinovillat luokitellaan kuidun keskihienouden mukaan (Mentu ym. 2005, 26).

Villatyyppe	Kuidun halkaisija
Erittäin hieno merino	alle 18 µm
Hieno merino	19 µm
Keskihieno merino	20 – 22 µm
Karkea merino	23 – 25 µm

Villalla ja muilla suomupintaisilla eläinkuiduilla on yhteinen ja ainutlaatuinen ominaisuus: kuitujen takertuminen toisiinsa huopumalla. Huopumista ja vanumista tapahtuu, kun kuidut joutuvat mekaanisen rasituksen kohteeksi ollessaan kosteita. Huopumiseen ja vanumiseen vaikuttavia tekijöitä kuidun ominaisuuksien lisäksi ovat veden lämpötila, mekaaninen muokkaus ja pH-arvo. Villa huopuu parhaiten sekä happamassa (pH 1–2), että emäksisessä (pH 10–11) liuoksessa. (Boncamber 2011, 172.)

Villan värjäyksessä (Räisänen ym. 2015; Tetri 2008) huopuminen estetään välttämällä nopeita lämpötilan vaihteluja. Tasaisen värjäystuloksen varmistamiseksi värjättävää materiaalia on kuitenkin liikuteltava värjäyksen aikana ja mekaaniselta rasitukselta ei voida täysin välttyä. Siksi erityisen hienot ja herkästi huopuvat villat, kuten hahtuva, merinotopsit ja huovutusvilla kannattaa värjätä alhaisessa lämpötilassa seisottamalla (Tetri, 2008, 47). Myös merinovillalanka menettää, oman kokemukseni mukaan, helposti joustavuutta ja ryhtiä kuumassa värjäyksessä. Suosittelenkin värjäämään merinolangat enintään +70 °C väriliemessä ja pidentämään värjäysaikaa. Langan voi myös jättää väriliemeen jäähtymään ja huuhdella viileällä vedellä vasta kun lanka ja väriliemi ovat jäähtyneet. Näin vältetään nopeat lämpötilan vaihtelut langan ollessa märkä. Parhaiten kuumavärjäyksen ja mekaanisen sekoittamisen kestävät villaiset sukkalangat, jotka on käsitelty konepesun kestäviksi. Nämä langat ovat useimmiten villa-polyamidi sekoitteita, joissa tekokuitu antaa langalle ryhtiä ja värjäytyy hyvin.

3.2 Väriaineita Suomen luonnosta

Suomalaiset luonnonväriaineet saadaan luonnosta keräämällä värjäykseen soveltuvia ruoho- ja puuvartisia kasveja, sieniä, marjoja, varpuja, kääpiä, leviä ja puun kuorta sekä käpyjä. Luonnonväriaineita sisältävät myös hedelmät, sammaleet ja jäkälät. Lisäksi kasveja

voidaan myös viljellä värjäystarkoituksiin. (Räisänen ym. 2015, 15, 24.) Aloittelevalle väriaineksen kerääjälle löytyy internetistä kasvien ja sienien tunnistusta helpottava luontoportti.fi -sivusto, jossa hakusanalla värjäys saa listan värjäykseen soveltuvista kasveista ja sienistä. Sivusto ei listaa kaikkia mahdollisia suomalaisia luonnonvärien lähteitä, mutta tällä työkalulla pääsee hyvään alkuun. Sivustolla jokainen laji on esitelty kattavasti kuvin ja tiedoin. Palvelusta selviää myös tyypillinen kasvupaikka ja värjätessä saatava väri. Luontoporttisivusto ja -sovellus toimivat hyvin myös muussa luonto-opetuksessa ja itseopiskelun tiedonlähteenä niin perusopetuksessa kouluissa kuin aikuisopiskelijoiden kursseilla.

Suomalaisen luonnon väripaletti koostuu pääasiassa vihreän, ruskean ja keltaisen moninaisista sävyistä. Myös sinertäviä ja luonnon punaisia värejä on saatavilla. Luonnonvärien värimaailma on rauhallinen, tyylikäs ja maanläheinen. Sävyjä on helppo yhdistellä, sillä ne eivät riitele keskenään. Toisaalta luonnonvärien yhdistely keskenään vaatii hyvää värisilmää ja sommittelutaitoa, jotta värien monet pienet vivahteet saadaan väriyhdistelmissä esiin. (Daniel ym. 2006, 163.) Teoksessa *Luonnonväriaineet* (Räisänen ym. 2015) todetaan, että luonnonväriaineet esiintyvät luonnossa kemiallisina yhdisteinä, joiden rakenne ja ominaisuudet puolestaan määrittävät millaisia värejä värjäyksessä syntyy. Myös värjättävällä materiaalilla on selkeä vaikutus värjäystulokseen. Väriaineet on ryhmitelty kemiallisen perusrakenteen mukaan väriaineryhmiksi, joita ovat *antosyaanit* (sinisestä punaiseen), *antrakinonit* (punaiset), *karotenoidit* (keltainen ja oranssi), *flavonoidit* (keltainen ja vihreä) *klorofyllit* (lehtivihreä) sekä *tanniinit* ja *terfenyylikinonit* (ruskea ja tummat sävyt). (Räisänen ym. 2015, 26–27). Seuraavissa kappaleissa esittelen väriaineet lyhyesti ryhmitäin ja annan esimerkkejä väriaineiden lähteistä.

Antosyaanit ovat flavonoideihin kuuluvia vesiliukoisia pigmenttejä, joita esiintyy luonnossa kukissa, hedelmissä ja kasveissa. Väri vaihtelee oranssista punaiseen ja violettiin – punaiset sävyt vaativat värjäyksessä vahvasti happaman ympäristön, siniset sävyt ilmevät lievästi happamassa ja neutraalissa väriliemessä. Sininen väri haalistuu helposti ajan myötä, eikä ole käytössä termodynaamisesti vakaa. (Melo, Pina & Andary 2009, 135–140.) Suomen luonnossa antosyaania sisältävät siniset komealupiinin (*Lupinus polyphyllus*) kukat, joilla saadaan vihreänturkoosia väriä (kuvat 8 ja 9). Saman kasvin lehdet ja varret antavat puolestaan kirkkaan vihreää väriä. Lupiini on luonnonvaraisilta kasveilta tilaa valtaava vieraslaji, joka on luokiteltu haitalliseksi ja on siksikin hyvä värjäyskasvi. (Räisänen ym. 2015, 93.)



Kuvat 8 ja 9. Komealupiinin (*Lupinus polyphyllus*) sinisillä kukilla värjättyjä turkoosin sävyisiä lankoja. Oikean puoleisessa kuvassa on vasemmalla merinovillainen lanka ja oikealla merseroitu puuvillalanka.

Antrakininonit ovat väriltään punaisia ja keltaisia, kinoneihin kuuluvia väriaineita. Antrakininonit ovat tekstiileissä hyvin pysyviä ja värinkestoltaan hyviä väriaineita, joita esiintyy monissa kasveissa ja sienissä. Suomessa punaisia antrakinineita on saatu perinteisesti mataran (*Galium*) ja rätvänän (*Potentilla erecta*) juurien pintaosista. (Räisänen ym. 2015, 45.) Tosin juurien kerääminen, kuoriminen ja kuivattaminen ovat luonnonvärjäystä harrastavalle nykyihmiselle melkoisen aikaa vieviä työvaiheita. Eikä luonnonvaraisten ja harvinaistuneiden kasvien maasta repiminen juurineen ole nykyään tarpeellista, saati kestävän elämäntavan mukaista. Juurien keräämisen sijaan punaista voidaan värjätä muilla yleisemmin kasvavilla värinlähteillä, kuten sienillä ja puuaineilla. Punaisia ja punaruskeita sävyjä on perinteisesti saatu puiden, kuten lepän (*Alnus*), paatsaman (*Rhamnus*), koivun (*Betula*) ja pajun (*Salix*) kuorilla, käyttämällä värjäysliemessä lipeää. Suomessa kasvavan korpipaatsaman kuori ja marjat sisältävät antrakininorakenteisia yhdisteitä ja niillä saadaan värjäyksessä keltaista tai keltaisen ruskeita sävyjä. (Räisänen ym. 2015, 52.) Nykyään luonnon parhaita punaisten väriaineiden lähteitä lienevät seitikkeihin (*Cortinarius*) kuuluvat sienet: erityisesti veriseitikki ja verihelttaseitikki. Veriseitikkien ryhmään kuuluu useita lajeja. Nuorten itiöemien heltat ovat tyypillisesti kirkkaan punaiset, oranssit tai keltaiset (kuva 10) (Räisänen ym. 2015, 54.) Myös yleisenä kasvava punavyöseitikki (*Cortinarius armillatus*, kuvat 12 ja 13) sisältää antrakinineita ja sillä voidaan värjätä vaaleampia ja rusehtavia punaisen

sävyjä. Sienet sopivat värjäykseen tuoreena tai kuivattuna. (Räisänen ym. 2015, 45–46.) Suippumyrkkyseitikki, jonka tunnistaa lakin nipukasta ja jalan keltaisista poikkivöistä (*Cortinarius rubellus*) on tappavan myrkyllinen ja se kannattaa jättää metsään (Kuva 11). Myös raparperin (*Rheum rhabarbarum*) juurista on löydetty keltaista väriä sisältäviä antrakini johdannaisia (Melo, Pina & Andary 2009, 137).



Kuvat 10 ja 11. Monet seitikit ovat värjäykseen hyvin soveltuvia ja yleisiä sieniä. Kanelinruskean lakin alta paljastuu värikkäät heltat, jotka antavat vihjeen sienen korkeasta väriainepitoisuudesta ja värjäyksessä syntyvästä väristä. Oikeanpuoleisessa kuvassa on tappavan myrkyllinen suippumyrkkyseitikki, joka on syytä jättää metsään. (Kuva: Nina Kortene)



Kuvat 12 ja 13. Punavyöseitikki on isokokoiseksi kasvava, yleinen sieni, josta saadaan vaalean punaisia, roosan sävyjä. Kuvassa vasemmalla nuori yksilö ja oikealla täysikasvuinen itiöemä.

Karotenoidit ovat vesi- tai rasvaliukoisia väriaineita, jotka tuottavat värjäyksessä keltaisia, oransseja ja punaisia sävyjä. Karotenoideja esiintyy yleisesti sienissä, levissä, bakteereissa sekä kasveissa, eläimissä ja hedelmissä, joissa ne vaikuttavat upeiden värien ilmeneemiseen. (Chandrika 2009, 221.) Keltaisiin väriaineisiin kuuluvat myös **alkaloidit**, joita esiintyy pensaiden ja puiden juurissa ja kaarnassa. Kasveissa esiintyvät alkaloidit ovat suoloja, jotka kiinnittyvät kuituun ilman puretusaineita. Happomarja- (*Berberis*) ja mahoniapensaissa (*Mahonia aquifolium*) esiintyvä alkaloidi on berberiini, joka toimii sekä väriaineena että luonnonpuretteena. **Flavonoidit** ovat pääosin kasveissa esiintyviä yhdisteitä, jotka sisältävät pysyvimmit keltaiset luonnonväriaineet. Suomessa hyviä keltaisen värin lähteitä ovat nuoret koivun (*Betula*) lehdet, kanerva (*Calluna vulgaris*), suopursu (*Rhododendron tomentosum*), pietaryrtin (*Tanacetum vulgare*) kukinnot (kuva 14) monet tatit (*Boletus*, kuvat 15 ja 17) ja sipulinkuoret (*Allium*). (Räisänen ym. 2015, 62–63.) Haitallisena vieraslajina Suomessa kasvava kanadanpiisku (*Solidago canadensis*) on myös oivallinen keltaisen värin lähde, jonka käyttäminen värjäykseen on yksi tapa vähentää kasvustojen leviämistä (Räisänen ym. 2015, 67).



Kuvat 14 ja 15. Keltaisen värin lähteitä. Kattilassa vasemmalla tienpientareilla ja joutomailla kasvavan pietaryrtin kukkia. Kuvassa oikealla runsaina rykelminä esiintyviä nummitatteja.

Tanniinit (Julkunen-Tiitto & Häggman 2009, 201–203) ovat kasvikunnassa yleisesti esiintyviä vesiliukoisia kasvifenoleita, jotka jaetaan kahteen ryhmään: hydrolisoituviin ja kondensoituneisiin tanniineihin. Näistä viimeiseksi mainittuja esiintyy esimerkiksi saniaissa, puissa ja pensaissa. Tanniineilla on tärkeä merkitys kasville solutasolla. Tanniineja on käytetty antiikin ajoista lähtien esimerkiksi nahan parkitsemisessa. Arjessamme tanniineja

löytyy myös ruoastamme: sitä sisältävät ohra, karpalot, viini ja tee (Julkunen-Tiitto & Häggman 2009, 212). Räisänen ym. mukaan (2015, 103–104) kasvivärjäyksessä tanniinit voivat toimia myös luonnonpureteaineina, jolloin ne korvaavat metallisuolojen käytön värjäysprosessissa. Tanniineilla värjätään ruskeita sävyjä, joita saadaan Suomessa tammen (*Quercus robur*) ja pajun (*Salix*) kuorella, tammenterhoilla ja -äkämillä tai kuusen (*Picea abies*) kävyillä. Ruskeita värejä saadaan myös sienistä, kuten terfenyylikinoneita sisältävästä samettijalasta (*Tapinella atrotomentosa*), limanuljaskasta (*Gomphidius glutinosus*) ja pulkkosienestä (*Paxillus*) (Räisänen ym. 2015, 99, 106–107.) Katso kuvat 16, 18 ja 19. Kun tanniinin kanssa käytetään rautasuoloja, saadaan luonnonmustia sävyjä. Tosin villan värjäyksessä ongelmana on kuidun haurastuminen raudan ja tanniinin vaikutuksesta. (Räisänen ym. 2015, 117.) Myös tanniini- ja rautapitoisen suomudan käyttö värjäyksessä on ollut perinteinen keino tumman langan värjäämiseksi, vaikka helpoiten mustaa lankaa on saanut kehräämällä sitä mustan lampaan villasta (Räisänen ym. 2015, 118).

Klorofylli on luonnolle elintärkeä yhteyttämisessä syntyvä, vihreä aine, joka saa kasvit näyttämään vihreiltä. Klorofylli hajoaa kuitenkin helposti lämmön ja valon vaikutuksesta, eikä siksi sovi tekstiilien värjäykseen. (Räisänen ymn. 2015, 85.) Vihreistä leivistä ja lehdistä eristettyjä klorofyllejä käytetään kuitenkin elintarvikkeissa, lääkkeissä ja kosmetiikassa (Lanfer-Marquez & Borrmann 2009, 245). Monista luonnon vihreistä kasveista saadaan värjäyksessä aikaan flavonoideja sisältäviä keltaisia ja murrettuja vihreitä sävyjä, mutta kirkkaita vihreitä tuottavia värinlähteitä on vähän. Peittavärjäyksessä keltaiset väriaineet voidaan sävyttää vihreiksi käyttämällä puretteena kupari- tai rautasulfaattia. Yksi esimerkki tästä on keltaista väriä sisältävien tattien (*Boletus*), kuten ruskotatin (kuva 17) käyttö värjäyksessä. Hyviä Suomen luonnosta löytyviä vihreän lähteitä ovat Räisänen ym. (2015, 85–99) mukaan komealupiinin (*Lupinus polyphyllus*) varret ja lehdet, järviruoko (*Phragmites australis*), puna-apilan (*Trifolium pratense*) ja nokkosen (*Urtica*) lehdet ja varret, ruskolevä (*Phaeophyceae*) sekä samettijalka (*Tapinella atrotomentosa*) niminen sieni.

Vaativimmat sävyt suomalaisilla väriaineilla värjääjälle ovat sininen ja musta. Nykyään lankakaupan valikoima on helpoin tapa täydentää värikarttaa: Luonnonvärien käyttö värjäyksessä on ympäristöystävällistä ja suositeltavaa, mutta luonnon värivalikoima ei ole niin kattava kuin synteettisillä väriaineilla. On hyvä muistaa, että käsityöllisen värjäyksen ympäristökuormaa voidaan pienentää vaihtamalla synteettiset väriaineet luonnonmukaisiin aina siltä osin, kun se on mahdollista.



Kuvat 16 ja 17. Samettijalka on isokokoiseksi kasvava sieni, jonka tunnistaa epäsymmetrisestä lakista ja samettinukkaisesta jalasta. Oikealla on ruskotatti (*Imleria badia*), jonka tunnistaa ruskeasta lakista ja kookkaista kulmikkaan muotoisista pilleistä, jotka sinertyvät nopeasti kosketettaessa.



Kuvat 18 ja 19. Vasemmalla ruskeaa väriä antava pulkkosieni (*Paxillus*), joka viihtyy nurmikoilla ja tienvierustoilla. Oikealla ruokasienenäkin tunnettu limanuljaska, josta saa voimakkaan ruskean värin.

3.3 Luonnonväriaineilla värjääminen

Tässä luvussa selvitän luonnonväriaineilla värjäämisen periaatteita ja kerron miten ympäristökasvatuksellinen ajattelu nivoutuu yhteen käsityöllisen kasvivärjäyksen perinteisen työtavan kanssa. Esittelen kasvi- ja sienivärjäystä suomalaisen luonnon näkökulmasta. *Luonnonväriaine* (Räisänen ym. 2015, 15) on luonnosta peräisin oleva vesiliukoinen aine,

jolla on kyky siirtyä ja kiinnittyä värjäysliemestä tekstiilikuituun. Luonnonväriaineet ovat ruohovartisissa kasveissa parhaillaan kasvin ollessa nuori ja ennen kukinnan alkamista. Siennissä väriainepitoisuus vaihtelee lajin ja itiöemän iän ja osan mukaan. Monesti vanhat ja osittain jo pilaantuneet sienet sisältävät erityisen paljon väriaineita. (Räisänen ym. 2015, 57.) Usein arkikielessä puhutaan luonnonväriaineilla värjäämisen sijasta kasvivärjäyksestä, mutta väriaineiden alkuperän moninaisen kirjon vuoksi luonnonväriaineet on laajempi ja tässä tutkimuksessakin käytetty, aihetta paremmin kuvaava termi, joka kattaa kaikki luonnosta saatavat väriaineet.



Kuva 20. Villalangan käsityöllisen värjäyksen työvaiheet 1–12, kun purettaminen tehdään värjäyksen yhteydessä.

Luonnonväreillä värjäämisen prosessi etenee vaiheittain. Selvennän värjäyksen työvaiheita ja niiden taustalla olevia seikkoja seuraavissa alaluvuissa. Kokonaiskuvan luomiseen värjäysprosessin etenemisestä käytän apuna kuvaa 20, jossa esitellään villalangan käsityöllinen värjäys työvaiheittain 1–12. Värjäyksen yhteydessä käytän syntyneestä väristä termejä perus- ja jälkiväri. *Perusväri* on uutetun värjäysliemen ensimmäisessä värjäyksessä aikaan saatu väri. *Jälkiväri* on tämän jälkeen samassa värjäysliemessä tehty uusi värjäys, jonka värjäystulos on yleensä vaaleampi kuin ensimmäinen värjäys eli perusväri. Hyvin väriä antavilla värjäyskasveilla uutetusta väriliemestä voidaan tehdä useita värjäyksiä ja tällöin jälkivärit on numeroitu järjestysnumeroin. Langan tai väriliemen *sävyttämisestä* puhutaan

puolestaan silloin kun väriliemeen lisätään värisävyä muuttavaa kemiallista ainetta (puretus- tai apuaine) tai erisävyisiä väriliemiä sekoitetaan keskenään. Lanka on tässä tutkimuksessa yleistermi, jolla viitataan erilaisiin käsityöllisiin, lankateknikoihin käytettäviin, tekstiilikuiduista valmistettuihin käsityölankoihin, joita voidaan värjätä luonnonväriaineilla.

3.3.1 Värjäytyvät kuidut ja värin ilmeneminen

Luonnonväriaineet soveltuvat parhaiten proteiinikuitujen kuten silkin, villan ja muiden eläinten karvojen värjäämiseen. Esimerkiksi vaaleat kamelin aluskarvat, alpaka ja koiran- karvat värjäytyvät hyvin luonnonväriaineilla (Tetri 2008, 29). Villan ja silkin hyvä värjäytyvyys perustuu niiden samankaltaisiin kemiallisiin ja rakenteellisiin ominaisuuksiin, jotka ovat ihanteelliset luonnonväriaineille. Silkki ja villa ovat huokoisia kuituja, joissa on tilaa värjäyksessä niiden sisään tunkeutuville suurikokoisille värimolekyyleille. Myös selluloosa- ja muuntokuidut kuidut kuten puuvilla, pellava, viskoosi, rami ja bambu värjäytyvät, mutta värjäystulos ei yleensä ole yhtä intensiivinen kuin proteiinikuiduilla. Värjäystulokseen vaikuttavat (Räisänen ym. 2015, 206–209) kuidun ohella myös siitä valmistetun materiaalin – yleensä langan tai kankaan – rakenne, tiheys, langan kierteisyys ja valmistusprosessissa tehdyt käsittelyt. Tetri (2008, 39) muistuttaa, että koinsuoja-aine estää luonnonvärien kiinnittymistä, joten värjäykseen kannattaa valita suojaamaton lanka. Merseroitu kiiltäväpintainen puuvillalanka on värjättynä voimakkaamman sävyinen kuin merseroimaton lanka.

Villalangoista hienokuituiset merinovillat värjäytyvät paremmin ja värisävy on niillä intensiivisempi kuin karkeammilla villalaaduilla. Tähän ilmiöön löytyy selitys kuidun pintarakenteesta. Teoksessa *Color and Fiber* (Lambert ym. 1986, 111) selitetään ilmiötä seuraavasti. Sileäpintainen kuitu, kuten silkki, heijastaa valoa tasaisesti ja saa kuidun näyttämään kiiltävältä ja väri näkyy kuidussa intensiivisenä ja elävänä. Karkea, suomupintainen villa heijastaa puolestaan valoa hyvin epätasaisesti ja osa valosta kulkeutuu huokoisen kuidun sisälle. Karkeassa villakuidussa väri on aina himmeä ja samea, hienokuituisessa villassa sama väriaine näyttää värikkäämmältä, koska kuidun pinta on aavistuksen kiiltävämpi. (Lambert, Staepelaere & Fry, 1986, 111.)

Lankojen erilaisilla pintarakenteilla on myös vaikutusta valon heijastumiseen ja sitä kautta värin ilmenemiseen. Lambert ym. (1986, 112–113) selvittävät, että ilmiö on langoilla kuituihin verrattuna päinvastainen. Sileän kuidun pinnasta heijastuvat valonsäteet joko haavoavat tai siroavat ympäristöönsä. Tämä saa värin näyttämään tummalta ja voimakkaalta.

Jos langassa on selkeästi epätasainen pintarakenne, valo uppoaa ja imeytyy langan rakenteeseen, siivilöityy sen läpi ja saa langan näyttämään tummalta ja värikkäältä. Mitä kolmiulotteisempi pinta, sitä tummempana ja värikylläisempänä langan väri ilmenee. Tämä ilmiö korostuu nukkapintaisissa materiaaleissa, jossa valon säde törmää nukkaan ja heijastuu edestakaisin nukasta toiseen. Valonsäteiden törmäily värjättyjen nukkien välillä saa värin näyttämään puhtaalta ja värikylläiseltä. Silmän aistima väri on se osuus valon värikirjosta, jota väriaine heijastaa takaisin – muut aallonpituudet imeytyvät väriaineeseen. Kuvassa 21 on esitetty viisi langan värin aistimiseen vaikuttavaa seikkaa, jotka ovat 1) langan pinnalla erottuvien kuidun päiden määrä eli langan pörröisyys, 2) langan kierteisyys, 3) langan asento suhteessa katselukulmaan, 4) kuitumateriaalin ominaisuudet ja 5) langan rakenne. Tämän vuoksi erilaiset langat, kuitumateriaalit ja kankaat tarvitsevat keskenään erilaiset värjäysreseptit näyttääkseen värjättyinä samanvärisiltä. Toinen värjäyksen aikana väriin vaikuttava seikka on, että lanka (Lambert ym. 1986, 110) näyttää värjätessä, märkänä tummemmalta tai värikkäämmältä kuin kuivana. Syynä tähän ovat vesimolekyylit, jotka silottavat kuidun pinnan tarttumalla langan pinnan mikroskooppisen pieniin epätasaisuuksiin. Tällöin kuidun pinta näyttää todellista sileämmältä ja valon heijastuminen sileästä pinnasta luo illuusion intensiivisemmästä väristä. (Lambert ym. 1986, 110.) Värjärille tosin riittää tieto ilmiön olemassaolosta, sillä langan väri on kuivana vaaleampi kuin märkänä.



Kuva 21. Langan värin aistimiseen vaikuttavat tekijät päivänvalossa. Tekijän visualisointi Lambert ym. (1986, 113) mukaan.

3.3.2 Esikäsittely, purettaminen ja värjäys

Värjättävän materiaalin on oltava ennen värjäystä puhdasta ja helposti käsiteltävissä muodossa. Langat värjätään vyyhteinä, jotka on sidottu löyhästi 3–4 kohdasta haltialangoin sotkeutumisen estämiseksi. Lisäksi tarvitaan tukevaa lankaa tai matonkudetta lenkkiin, jonka avulla lankavyyhtiä voidaan liikutella värjäyksen aikana. Villalangan rasvaisuus estää värin tarttumista ja värjättävistä kankaista on syytä pestä pois myös viimeistysaineet, jotka estävät väriaineen tunkeutumisen kuituihin. (esim. Tetri 2008, 40; Aittomäki ym. 2010, 10). Ris-pautuvista kankaista kannattaa huolitella reunat purkautumisen estämiseksi. Materiaali punnitaan kuivana ja kastellaan hyvin ennen värjäämistä. Materiaalin kuivapainoa tarvitaan puretus- ja apuaineiden määrän laskemiseen ja kastelu puolestaan mahdollistaa tasaisen värjäystuloksen (Aittomäki ym. 2010, 16).

Luonnonväriaineet teos (Räisänen ym. 2015, 31) kuvaa väriaineen valmistamista seuraavasti: Väriaineet saadaan irrotettua luonnonmateriaalista *uuttamalla* eli keittämällä pilkottuja aineksia vedessä yhdestä kolmeen tuntia. Keittoaika riippuu aineksen kovuudesta, esimerkiksi puun kuorisilppua kannattaa ensin liottaa muutama vuorokausi ja keittää sen jälkeen useampi tunti. Sienistä väriaineet liukenevat nopeammin, usein jo puolen tunnin uuttamisen aikana. Oman kokemuksen mukaan, väriaineen siirtyminen on käytännössä helpointa todentaa aistinvaraisesti, keittoveden väriä tarkkailemalla: Väri siirtyy materiaalista veteen uuttamisen aikana. Värjäysprosessissa on tähän vaiheeseen saakka päästy ilman kemikaaleja. Värin kiinnittyminen tekstiilikuituun vaatii kuitenkin apuaineita. Luonnonvärjäyksessä käytettävässä peitta- eli puretevävärjäysmenetelmässä (Räisänen ym. 2015, 229, 134) värjättävä materiaali käsitellään metallisuolalla joko ennen värjäystä (*esipuretus*), värjäyksen yhteydessä tai värjäyksen lopussa (*jälkipuretus*).

Harby Ezzeldeen Ahmed (2009) kertoo teoksessa *Handbook of Natural Colorants*, puretteen olevan erillinen kemikaali, joka muodostaa väriaineen kanssa vahvan sidoksen, joka kiinnittää värin kuituun. Lisäksi puretus parantaa värin pesun- ja valonkestoa ja vaikuttaa sitä kautta värjätyn tuotteen laatuun. Sana purettaminen merkitseeekin *puremistä ja kiinni pureutumista*. Käytetystä puretusaineesta riippuen, samasta väriaineesta uutetulla väriliemellä saadaan värjättyä eri sävyisiä, tummempia ja vaaleampia värjäyseriä, eri metallisuoloja käyttämällä. (Ahmed 2009, 34–35.) Jälkipuretteena käytettävä rautasulfaatti tummentaa väriä harmaan sävyiseksi ja vaurioittaa helposti villaa kuumakäsittelyssä, siksi sen annetaan vaikuttaa enintään 15 minuuttia. Yleisimmin käytetty, myrkytön purete on

aluna eli kaliumalumiinisulfaatti $KAl(SO_4)$, joka kirkastaa väriä, muttei muuta sitä. Alunan määräksi suositellaan enintään 10 % värjättävän materiaalin kuivapainosta. (Räisänen ym. 2015, 229–230.) Alhaisemmat puretusaineiden määrät puolestaan heikentävät tutkimusten mukaan (Räisänen 1996; 2002) värjättyjen materiaalien värinkesto. *Luonnonväriaineet* (2015) kirjassa kerrotaan, että liiallinen alunan käyttö on luonnolle haitallista, koska sen sisältämä alumiini ”*alentaa kasvien kykyä ottaa maasta kasvuun tarvittavia mineraaleja...ja sillä on siten kasvua heikentävä vaikutus*” (Räisänen ym. 2015, 230–231). Aluna ja rautasulfaatti ovat kuitenkin peittävärjäyksen kemikaaleista ympäristölle vähiten haitallisia vaihtoehtoja (Räisänen ym. 2015, 232).

Muita perinteisessä luonnonvärjäyksessä käytettyjä, tosin luonnon ja ihmisen terveyden kannalta haitallisempia, metallisuoloja ovat (Räisänen ym. 2015, 230) kuparisulfaatti ($CuSO_4$), tinakloridi ($TiCl_2$) ja kromihappoinen kali ($K_2Cr_2O_7$). Puretusaineiden suositellut määrät perustuvat tutkimustietoon siitä, että vain osa käytetyistä kemikaaleista sitoutuu värjättävään materiaaliin ja loput päätyvät värjäysliemen mukana viemäriin ja luontoon (Räisänen, 1996; Rytioja 2016). Eli mitä enemmän kemikaaleja on värjäysliemessä, sitä suuremmat ovat myös värjäyksen ympäristövaikutukset. Toisaalta, jos puretetta ei käytetä tai sitä on annosteltu värin kiinnittymistä varten liian vähän, eivät värjäystulos eikä värinkesto ole riittäviä. Tällöin energiaa on kulutettu turhaan ja värjäysprosessi on epäonnistunut. Vaihtoehtona kemiallisille puretteille ovat luonnossa esiintyvät kasvit ja sienet, jotka sisältävät niin sanottuja luonnonpuretteita. Näitä ovat kasvipäriset ja kasveihin kumuloituneet metallit, kuten alumiini, rauta tai kupari. (Räisänen ym. 2015, 232.) *Luonnonväriaineet* – kirjan (2015) mukaan

”Luonnonpuretteet ovat ekologisia ja luonnossa hajoavia...[tosin]...niiden käyttö on kuitenkin suuritöisempää kuin metallisuolojen, koska purettamiseen tarvitaan erillinen prosessinsa.” (Räisänen ym. 2015, 232.)

Suomessa luonnonpuretteita esiintyy (Aittomäki ym. 2010) esimerkiksi raparperin (*Rheum rhabarbarum*) lehdissä, varsissa ja juurissa sekä niitty- ja ahosuolaheinissä (oksaa-lihappo), kaarnassa, pajun kuoressa ja tammen äkämissä (tanniinit) sekä hierakoiden (*Rumex*) juurissa (tanniinit ja orgaaninen rauta). Perinteisesti myös liekokasveja on käytetty purettamiseen (Räisänen ym. 2015, 233) niiden sisältämän kasvipärisen alumiinin vuoksi,

mutta nykyään liekolajit ovat harvinaistuneet ja vaarassa hävitä; siksi niiden käyttöä ei suositella.

Luonnonväriaineilla värjätessä, niin käsityöllisesti kuin laajemmassakin mittakaavassa, ympäristövaikutuksia aiheutuu väriaineen tuottamisesta, lähtöaineksen keräämisestä luonnosta, ja itse värjäysprosessin energian ja vedentarpeesta sekä käytetyistä kemikaaleista. Täysin ympäristöystävälliseen värjäykseen on siis vielä matkaa, mutta synteettisiin väriaineisiin verrattuna luonnonväriaineiden ympäristökuorma on hyvin vähäinen – erityisesti käsityöllisessä mittakaavassa. Opetus- ja harrastuskäyttöön kasvi- ja sienimateriaali voidaan kerätä luonnosta, mutta tässäkin on pidettävä kohtuus ja jokamiehenoikeudet mielessä. Luonnon kasvustoja tulisi hyödyntää siten, että niiden luontainen uusiutuminen ei vaarannu. Tien pientareet ja joutomaat ovat usein hyviä värimateriaalin aarresaittoja. (Aittomäki ym. 2010, 17; Räisänen ym. 2015, 214.)

Luonnonvärjäyksen onnistuminen eli värin kiinnittyminen ja pysyminen kuidussa edellyttää värjättävän materiaalin puretusta joko ennen värjäystä, värjäyksen aikana tai värjäyksen jälkeen (Räisänen ym. 2015, 229). Puretusaine toimii värjäyksessä kemiallisena liimana, jonka ansiosta väri tarttuu kuituun ja pysyy siinä. Puretusaineet ovat joko luonnonyhdisteitä tai kemiallisia yhdisteitä, joita voidaan käyttää kiinnittämisen ohella myös sävytystarkoituksiin. Puretusaineen oikea annostelu on tärkeää sekä langan värinkeston että ympäristömyönteisen työskentelytavan kannalta. Liian vähäinen määrä kiinnittää värin huonosti ja liian suuri määrä vahingoittaa lankaa. (Aittomäki ym. 2010, 16.) Ylimääräinen puretusaine kulkeutuu käyttämättömänä väriliemen mukana luontoon, jossa kemikaalit aiheuttavat haittaa ympäristölle, eliöstölle ja ihmisen terveydelle (Räisänen ym. 2015, 230).

Puretus- ja apuaineet sekoitetaan aina ensin lämpimään vesitilkkaan, ennen väriliemeen lisäämistä. Taulukossa 2 on yleisimpiä luonnonväriaineilla värjätessä käytettäviä puretus- ja apuaineita. Taulukossa näkyy myös aineiden kemiallinen kaava, käyttötarkoitus ja suositeltavat määrät. Monissa vanhoissa värjäysresepteissä on mainittu puretusaineina myös tinasuola ja kromihappoinen kali. En suosittele näiden aineiden käyttöä, koska ne ovat ympäristölle erittäin haitallisia, eikä niiden käyttöä voi suositella varsinkaan ympäristökasvatuksen tai kestävä kehityksen näkökulmasta. Vuonna 2015 ilmestyneessä *Luonnonväriaineet* -kirjassa muistutetaan, että vanhojen värjäysoppaiden reseptejä lueskellessa kannattaa kemikaalimääriä lukea kriittisesti ja ottaa huomioon nykyaikaiset tutkimuksiin perustuvat optimaaliset kemikaalimäärät (Räisänen ym. 2015, 229–231) taulukosta 2.

Taulukko 2. Luononväreillä värjäämisessä käytettyjä apu- ja puretusaineita (Tetri 2008; Aittomäki ym. 2010; Räisänen ym. 2015). vmk = värjättävän materiaalin kuivapainosta.

X = luontoystävällinen aine

Z = luonnolle haitallinen aine

Aine, nimi ja kemiallinen kaava	Pu- rete	Apu- aine	luontoystä- vällinen valinta	Vaikutus ja käyttösuositus
aluna eli kaliumalumiini-sulfaatti $KAl(SO_4)$	X		X	<ul style="list-style-type: none"> kirkastaa värejä, mutta ei muuta niitä laskee väriliemen pH:n happamaksi käytetään 5...10% vmk
viinikivi eli kalium-bitartraatti $KHC_4H_4O_6$		X	X	<ul style="list-style-type: none"> auttaa väriaineita kiinnittymään tasaisesti kuituun. kirkastaa ja tasoittaa väriä väritön aine käytetään enintään 10 % vmk
glaubersuola		X	X	<ul style="list-style-type: none"> estää puretteen ja värin saostumisen kattilan pohjalle. auttaa väriaineita kiinnittymään kuituun tasaisesti. käytetään enintään 10 % vmk
kuparisulfaatti $CuSO_4$ (kuparivihtrilli)	Z			<ul style="list-style-type: none"> muuttaa sävyä vihreään käytetään <u>enintään 5 % vmk</u> erittäin haitallista vesieliöille aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia luonnossa
kalium-dikromaatti $K_2Cr_2O_7$ (kromihappoinen kali)	Z			<ul style="list-style-type: none"> terveydelle ja ympäristölle vaarallista vanhoissa resepteissä siintynvä puretusaine käyttöä ei suositella
rautasulfaatti $FeSO_4$ (rautavihtrilli)	X			<ul style="list-style-type: none"> tummentaa ja muuttaa sävyä harmaaksi isot määrät haurastuttavat lankaa käytetään <u>enintään 3 % vmk</u>
stannokloridi $TiCl_2$ (tinasuola)	Z			<ul style="list-style-type: none"> käyttöä ei suositella kirkastaa värisävyä, oranssi vihde haurastuttaa ja kovettaa lankaa terveydelle haitallista nieltynä syövyttävää käytetään enintään <u>1 % vmk</u>

oksaalihappo (COOH)₂	X		X	<ul style="list-style-type: none"> tummentaa väriä laskee pH:ta happamaksi luonnon oma pureteaine raparperin lehdistä ja varsista sekä suolaheinistä vaatii esipuretuksen
ammoniakki NH₃		X		<ul style="list-style-type: none"> nostaa pH:ta emäksiseksi
tanniini (parkkihappo)	X		X	<ul style="list-style-type: none"> tummentaa väriä, rusehtava sävy luonnon oma puretusaine pajun kuorista, vaatii esipuretuksen
klorofylli-α			X	<ul style="list-style-type: none"> lehtivihreän magnesium toimii värin kiinnittäjänä puiden lehdillä purettaminen vaatii esipuretuksen

Värjäyskirjallisuudessa (esim. Tetri 2008; Aittomäki ym. 2010; Räisänen ym. 2015) mikään puretustapa ei nouse toista paremmaksi – kaikilla tavoilla on omat hyvät ja huonot puolensa. Puretus kannattaakin tehdä omaan työskentelyyn parhaiten soveltuvalla tavalla ja toivotun lopputuloksen ehdoilla. Jenni Ruusunen on pro gradu -tutkielmassaan (2007) verrannut eri aineilla esipurettujen lankojen värjäystuloksia keskenään, kun langat värjätään samassa padassa keskenään tai vaihtoehtoisesti jokainen lanka omassa astiassaan samanlaisessa väriliemessä. Värjäystapa vaikutti värjäystulokseen siten, että erikseen värjätyt langat olivat väriltään heleämpiä ja värierot silminnähden erottuvia. Samassa astiassa värjätessä kemialliset pureteaineet sekoittuvat ja vaikuttavat värjäystulokseen värisävyjä samankaltaistaen. Erikseen värjääminen on siis suositeltavaa, kun tavoitteena on saada mahdollisimman monia, toisistaan erottuvia värisävyjä. Ruusunen tutkimustuloksista Värjärikilan tiedotuslehdessä raportoi Räisänen. (2007, 11–12.)

Toinen tapa toisistaan erottuvien värisävyjen tuottamiseen samalla värjäyskerralla on käyttää keskenään erivärisiä, koostumukseltaan samanlaisia lankoja. Myös lankojen toisistaan poikkeava kuitusisältö sekä valmistajien käyttämien kuitulaatujen väliset erot saavat aikaan vaihtelua värjäystuloksessa, puhumattakaan langan rakenteen vaikutuksesta aistitun värin voimakkuuteen. Sekoitelangat värjäytyvät yleensä epätasaisemmin kuin yhdestä kuidusta kehrätyt langat. Tätä ilmiötä voi käyttää myös tehokeinona. Kuvassa 22 havainnollistan puretusaineen valinnan vaikutusta värisävyyn. Yhdestä väriliemestä voidaan

puretusaineen avulla muunnella erivärisiä värjäysliemiä. Kuvassa 22 on alun perin keltainen, pietaryrtin kukinnoista uutettu väriliemi, joka muuttuu raudan vaikutuksesta vihertävän harmaaksi ja kuparin avulla vihreäksi. Alunan lisääminen ei vaikuta väriin. Kuvassa 23 väriliemen sävyä on muutettu värjäyksen aikana, mikä mahdollistaa langan liukuvärjäyksen ja monivärisen lopputuloksen.



Kuvat 22 ja 23. Puretusaine vaikuttaa värisävyyn. Vasemmalla kaikissa kupeissa on samaa pietaryrtin kukista uutettua keltaista värjäysliemä ja lisänä eri puretusaineita. Edessä vasemmalla on puretusaineena rautasulfaatti (harmaan-ruskea), takana keskellä aluna (keltainen) ja edessä oikealla kuparisulfaatti (vihreä). Lanka on valkoista 100 % merinovillaa. Oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy väriliemen värin muuttaminen puretusaineen avulla värjäyksen aikana. Langan liukuvärjäys.

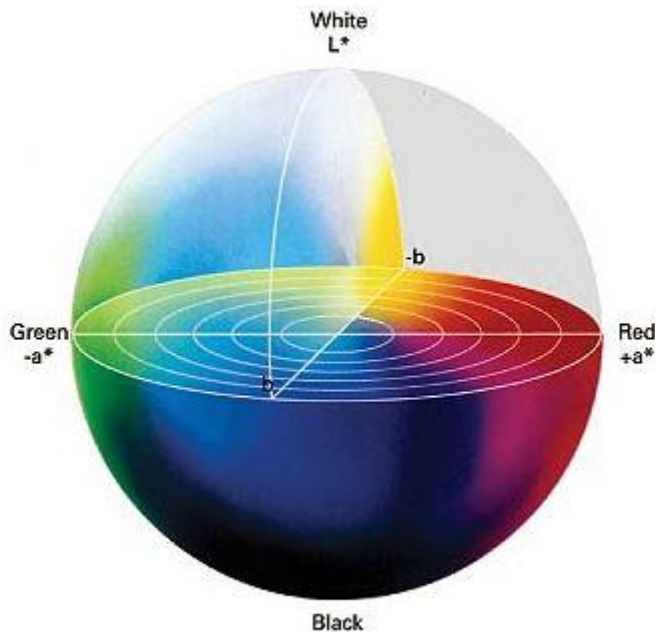
Värjäyksen työvaiheet on esitetty kuvassa 20 (s. 33). Seuraavaksi esittelen työvaiheiden etenemistä sanallisesti värjäyksessä, jossa purettaminen tehdään samanaikaisesti värjäämisen kanssa. Tämä yleisohje värjäykseen perustuu 2000-luvulla ilmestyneeseen värjäyskirjallisuuteen ja tutkimusaineistoni värjänneen Laila Siitosen muistiinpanoihin (Siitonen; Tetri 2008; Aittomäki ym. 2010; Räisänen ym. 2015). Väriliemen valmistamiseen tarvitaan kymmenkertainen määrä tuoretta tai saman verran kuivattua kasvia, sieniä, puunkuorta tai muuta luonnonmateriaalia – värjättävän materiaalin kuivapainoon verrattuna. Kasvimäärää lisäämällä saadaan voimakkaampia sävyjä ja toisaalta hyvin väriä antavia kasveja voidaan käyttää vähemmän vaaleamman sävyn aikaansaamiseksi. Värilientä varten kasviainekset pilkotaan, jotta solurakenteet rikkoutuvat ja väriaineet vapautuvat kasvista veteen. (Räisänen ym. 2015, 131.) Pilkkomiseen kannattaa käyttää materiaalin kovuudesta riippuen saksia tai veistä, kirvestä tai vesuria. Kovat materiaalit kuten oksat ja kävyt pilkkoutuvat helpoiten oksasilppurilla ja vaativat lisäksi vähintään vuorokauden liotuksen ja jopa kolmen tunnin keittoajan. Ruohovartisille kasveille ja sienille riittää tunnin keitto aika

runsaassa vedessä, erillistä liottamista ei tarvita. Keittämisen jälkeen väriliemestä siivilöidään kasvijäte kaatamalla liemi harsokankaan läpi toiseen astiaan. Keitetty kasvimateriaali kannattaa hävittää kompostoimalla. Toinen vaihtoehto on laittaa kasvit - väriliemen uuttamisen ajaksi - isoon harso- tai verkkokankaasta ommeltuun pussiin, joka voidaan nostaa padasta kun väriliemi on keitetty. Tämä helpottaa värjäyksen aloittamista, varsinkin isojen ja painavien värjäyspatojen kanssa työskennellessä. Värjättävä materiaali voidaan lisätä myös kasvimassan joukkoon, mutta liemen siivilöinnillä ennen värjäystä varmistetaan roskaton värjäystuotos.

Värjättävä materiaali lisätään väriliemeen aina hyvin kasteltuna väriliemen ollessa noin +40 °C asteista. Tasaisen värjäystuloksen kannalta on tärkeää liikutella värjättävää materiaalia usein värjäyksen aikana. Lankavyöhtien värjäämisessä vyyhdin ripustuskohtaa kannattaa siirtää usein. Värjättävän materiaalin kääntely tehdään varovasti ja värilientä sekoitetaan usein ja rauhallisin liikkein. Väriliemen lämpötilaa nostetaan hitaasti noin +80 °C asteeseen ja värjäystä jatketaan tässä lämpötilassa tunnin ajan tai kunnes haluttu värin tummuusaste on saavutettu. Matalampi värjäyslämpötila pidentää värjäysaikaa. Värjätty materiaali huuhdellaan asteittain viilenevässä vedessä tai jätetään värjäysliemeen jäähtymään ja huuhdellaan vasta jäähtyneenä. Huuhtelua jatketaan kunnes väriä ei enää irtoa. Lanka pestään villalle sopivalla hienopesuaineella ja viimeiseen huuhteluveteen voi lisätä tilkan etikkaa huuhteluaineeksi. Lanka kuivataan ilmastavasti varjossa, jotta aurinko ei haalista väriä. (Siitonen; Tetri 2008; Aittomäki ym. 2010; Räisänen ym. 2015.)

Voimakassävyiset väriliemet voidaan hyödyntää jälkivärjäykseen, jossa jo kerran värjäykseen käytettyä värilientä käytetään uudelleen, niin sanotun jälkivärin värjäämiseen. Jälkivärit ovat perusväriä vaaleampia, saman värin sävyjä. Valitsemalla jälkivärjäykseen eri puretusaine kuin ensimmäisellä värjäyskerralla, voidaan myös jälkiväriä sävyttää haluttuun suuntaan. Jälkiväriliemessä on kuitenkin jäljellä jo kaikkia perusvärin värjäyksen aikana sinne lisättyjä kemikaaleja, joten 1/3 lisäys tavallisesta annostuksesta puretusainetta riittää hyvin (Räisänen ym. 2015, 143). Jälkivärien hyödyntäminen on taloudellista ja ekologista. Jälkivärejä voidaan hyödyntää edellä kuvatussa kuumavärjäyksessä toistamalla värjäyksen työvaiheet uudelleen tai seisottamalla materiaalia pidempään huoneenlämpöisessä värjäysliemessä. Kylmävärjäyksen etuna on energiansäästö ja matalassa lämpötilassa syntyvät erilaiset värisävyt.

3.4 CIELab –värijärjestelmä



Kuva 24. CIELab-väriavaruus (Williams 2002).

Tässä tutkimuksessa CIELab-värijärjestelmää käytetään apuna tutkittaessa luonnonväriaineilla värjättyjen lankojen värikirjoa. CIELab -värijärjestelmä on kansainvälinen ja standardoitu, kolmiulotteiseen väriavaruuteen perustuva malli. *CIE* on lyhenne tieteellisen järjestön nimestä 'Commission Internationale de l'Eclairage', joka ylläpitää valoon ja väriin liittyvää tutkimusta, tietoa ja standardoituja värijärjestelmiä. Sana *Lab* puolestaan tulee sanoista *Lightness* (L^*) sekä *a*-akseli (a^*) ja *b*-akseli (b^*), jotka ovat kaksi mallissa horisontaalisti kulkevaa akselia. Värijärjestelmä perustuu periaatteelle, jonka mukaan väri ei voi sisältää yhtä aikaa vastavärejä: punaista ja vihreää, keltaista ja sinistä tai mustaa ja valkoista. Nämä vastaväriparit sijoittuvat keskenään saman akselin eri pätyihin. a^* -akselilla vihreät värit saavat negatiivisia ($-a^*$) ja punaiset värit positiivisia ($+a^*$) arvoja. Sininen (b^{*+}) sijoittuu samalle akselille keltaisen (b^{*-}) värin vastaväriksi. Valoisuutta kuvaava L -akseli kulkee pystysuoraan, pallonmuotoiseksi kuvatun väriavaruuden läpi (kuva 24), alhaalta valottomasta mustasta kohti täysin kirkasta valkoista pallon yläpinnalla. Akselit a^* ja b^* saavat arvoja välillä $-128...+127$ ja nollakohta sijoittuu pallon keskelle, jolloin väri on neutraali harmaa. Valoisuusakselin (L^*) arvot vaihtelevat välillä $1...100$ ja muodostavat liukuvan harmaa-asteikon

mustasta valkoiseen. CIELab -väriavaruus kattaa koko värien kirjon, myös ne värit joita ihmisen näkökyky ei pysty erottelemaan. CIELab -järjestelmässä värillä on kolme ulottuvuutta, jotka ovat valoisuus eli valööri (Light), sävy (Hue) ja kylläisyys (Chroma). (Williams 2002.)

Ihmisen normaalin näkökyvyn mukainen värinäkö perustuu (Stone 2013, 19–20) kolmen värin yhtäaikaiseen aistimiseen. Tämän vuoksi värin mittauksessa ja värin luokittelussa voidaan käyttää kolmivärijärjestelmää, joka perustuu CIE-järjestelmään. Silmän verkkokalvolle tuleva valo stimuloi silmän soluja, jotka puolestaan viestivät tiedon näköhermoja pitkin aivoille, missä varsinainen väriaistimus muodostuu. CIELab-värijärjestelmää käytetään teollisuudessa yleisesti värien tarkkaan määrittelyyn. Värien tarkka erottelu ja toistaminen samanlaisena ovat merkityksellisiä esimerkiksi seuraavien tuotteiden valmistuksessa: painovärit, maalit, muovit, tekstiilit ja paperi. Lab-mittausten avulla voidaan myös kontrolloida valmiiden tuotteiden kuten painotöiden tuloksia. (Stone 2013, 19–20.)

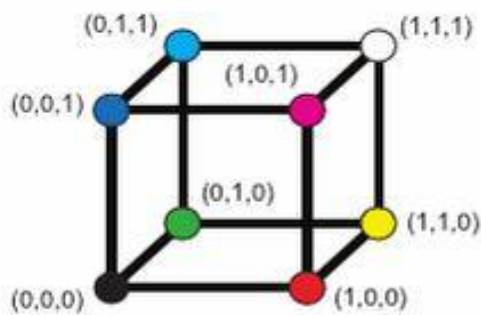
3.5 Värit digitaalisessa ympäristössä

Tässä tutkimuksessa syntyvän värikartan värien käyttö digitaalisessa ympäristössä –suunnittelussa ja kuvankäsittelyohjelmissa –edellyttää värien muuttamista tietokoneen käyttämälle kielelle eli koodeiksi. Digitaalinen kuva, vaikkapa kamerasen tai tietokoneen näytöllä (Stone 2013, 43–44) koostuu kuvapisteistä, pikseleistä, joilla on värin mukainen numeerinen arvo. Kuvien värit muodostuvat vaihtelevien perusvärien, sinisen, punaisen ja vihreän määrän mukaan sekä niille annettujen arvojen perusteella. Digitaaliset värit muodostuvat additiivisen värinsekoittumisen perusteella perusvärien ja tuotetun valon määrän mukaan. Digitaalisen värin kuvapisteet eli pikselit, tallennetaan useimmiten 8 bittisinä arvoina. Ne edustavat arvoja nollan ja 255 välillä.

3.5.1 RGB-värit

RGB väriavaruus (Stone 2013, 45) muodostuu perusväreinä käytetyistä punaisesta, vihreästä ja sinisestä ja näiden erilaisista sekoituksista, jotka muodostavat kaikki sateenkaaren värit. Kuvassa 25 RGB-väriavaruus kuvataan abstraktina, kuutionmuotoisena tilana, jonka kulmissa on puhtaat perusvärit sekä musta ja valkoinen. Värien arvot muodostuvat kol-

mesta numerosta siten, että valkoinen saa arvon 1,1,1 ja musta arvon 0,0,0. Matemaattisesti arvot voivat olla myös suurempia kuin 1 tai pienempiä kuin 0, mutta monet laitteet ja ohjelmat eivät hyväksy tällaisia, RGB-kuution ulkopuolelle ulottuvia arvoja. Kun punainen, vihreä ja sininen saavat yhtä aikaa yhtä suuret arvot on värinä harmaa, joka sijoittuu kuutiossa mustasta valkoiseen kulkevan diagonaalin puoliväliin. Täysin kylläiset värit eivät sisällä lainkaan harmaata ja ne asettuvat arvoiltaan kuution kulmiin tai sivujen ulkopinnoille.



Kuva 25. RGB-väriavaruus kuution avulla kuvattuna. Kulmissa on kylläisten värien väriarvot RGB-koodeina. (Stone 2013, 45.)

3.5.2 CMYK-värit

CMYK -värijärjestelmää käytetään kun kuva tai väri tulostetaan paperille. Väritulostimien värisäiliöt käyttävät kolmea väriä: syaani (sininen), magenta (punainen) ja yellow (keltainen) sekä mustaa, joiden avulla saadaan yhdistettyä kaikki ihmisen havaitsemat värisävyt. Tulostuksesta poiketen LCD- ja led-näytöt käyttävät värien muodostamiseen RGB -värijärjestelmää ja yhdistelevät näitä värejä tämän järjestelmän lainalaisuuksien puitteissa luodakseen koko värivalikoiman. Tämä selittääkin sen, etteivät tulosteen värit usein näytä paperilla samalta kuin näytöllä näkyvässä kuvassa. Jos samaa kuvaa katsotaan usealta eri näytöltä samaan aikaan, vaihtelee kuvan valoisuus ja sävy myös eri laitteiden kesken. Todellista ratkaisua värien kalibroimiseksi keskenään ei ole olemassa. Valokuvaaja voi tosin säätää ottamansa kuvan väritasapainoa siten, että kuva vastaa paremmin kuvattua todellisuutta. Kuvankäsittelyohjelmissa on myös mahdollista muuttaa yksittäinen väri tai kokonainen kuvatiedosto toisen värijärjestelmän mukaisiksi. (Kratochvil 2013, 52.) Tässä työssä värinmittauksella saatuja CIELab-värikoodeja muutetaan menetelmäosiossa vastaavan värin RGB ja CMYK -värikoodeiksi.

4 Tutkimusretkeltä poimittua

Käytän tässä tutkimuksessa aineistona tuusulalaisen Laila Siitosen 1970–1990-luvuilla käsityöllisesti, luonnonväriaineilla värjäämiä lankoja (kuva 26). Olen rajannut aineistooni yhden värinlähteen lankanäytteet, jotka ovat perus- tai jälkivärejä. Tavoitteenani on aineiston avulla valottaa kasvivärjäyksen suomalaista värikirjoa ja nostaa esiin käytännön vinkkejä työskentelyyn kasvivärjäyksen parissa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on soveltaa vanhaa työtapaa nykyaikaisen käsityönopetuksen sisällöksi siten, että opetuksessa voitaisiin yhdistää luontevasti monialaisia oppimiskokemuksia, ilmiölähtöisyyttä ja ympäristökasvatusta käsityöllisen suunnittelun, tutkimisen ja tekemisen viitekehyksessä.



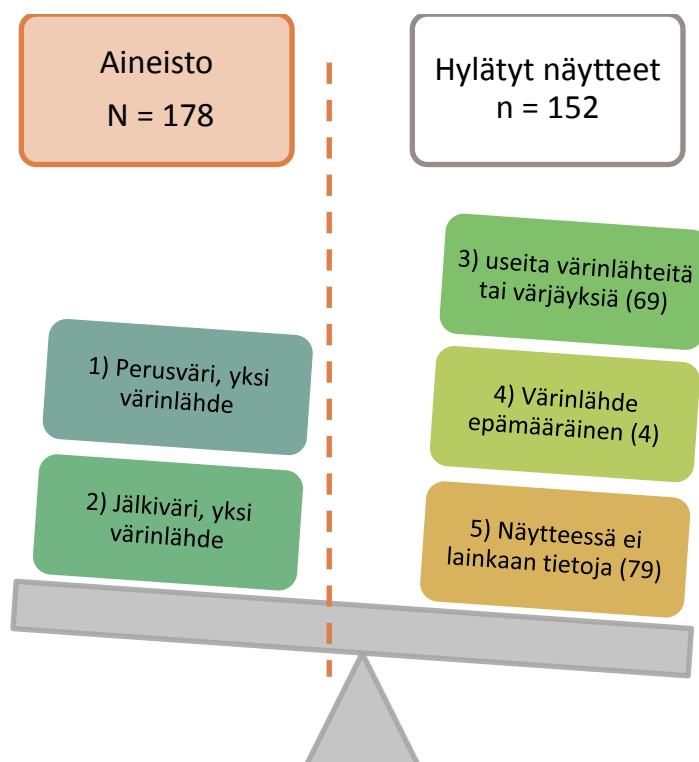
Kuva 26. Lankanäytteet, joista kokosin aineiston tutkimustani varten, oli pakattu siististi pitkänomaisiin pahvilaatikoihin (6 kpl). Lankavyyhteihin on kiinnitetty värjäykseen ja materiaaliin liittyviä muistiinpanoja.

4.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa selvitän millaisia luonnonväriaineiden lähteitä tuusulalainen, päiväkodissa työskennellyt, Laila Siitonen on käyttänyt värjätessään lankoja, kotinsa lähiympäristön luonnonaineiksia hyödyntäen. Värinlähteinä Siitonen on hyödyntänyt ennakkoluulottomasti kokeillen niin oman puutarhansa kuin lähimetsän ja keittiön aineksia. Kodin ympäristön ja erityisesti Tuusulan kunnan alueella sijaitsevan Hakalantien varresta Siitonen keräsi

(Raili Kuusjärven haastattelu 11.4.2018) monenlaisia kukkia, sieniä ja kasveja värjäykseen. Kekseliäisyys värjäyskokeiluissa näkyy mielestäni hyvin kuivahtaneen joulukuusen oksien ja neulasten sekä itämättömien kukkasipulien käytössä värjäystarkoitukseen: molemmissa tapauksissa värjäystuloksena oli intensiivinen, hyvin onnistunut väri!

Tutkimusaineistona on 178 Siitosen värjäämää lankanäytettä, jotka on värjätty luonnonväriaineilla käsityöllisesti. Aineisto on rajattu alkujaan kolmestasadasta kolmekymmenestä lankanäytteestä lajittelemalla ne viiteen ryhmään, joista kaksi ensimmäistä pääsivät mukaan aineistoon (kuva 27). Oleellimmat rajaamisen perusteet olivat tieto väriaineen alkuperästä ja yhden värinlähteen käyttö näytteen värjäämisessä. Aineiston langat ovat yhden tiedossa olevan värinlähteen perus- tai jälkiväriä. Kerron yksityiskohtaisemmin aineiston rajauksesta kohdassa 3.2.1. Rajaus näiden kriteerien mukaan on perusteltua, jotta värejä ja väriaineiden lähteitä voidaan verrata värjäyskirjallisuudessa annettuihin tietoihin kyseisten ainesten antamista värisävyistä. Aineiston tietojen luotettavuus perustuu-kin juuri värin ja värinlähteen yhteensopivuuteen ja jäljitettävyyteen.



Kuva 27. Aineiston lajittelu luokkiin 1–5 ja rajaus lankanäytteiden tietojen perusteella. Suluissa olevat luvut ovat lankanäytteiden kappalemääriä.

Valitut näytteet (N=178) lajitellaan aistinvaraisesti arvioiden värien mukaisiin luokkiin ja kirjataan tutkimusmatriisiin. Matriisissa oleellisia tietoja ovat värinlähde, lankalaatu, käytetyt puretus- ja apuaineet, langan väri sekä värjäriin huomioidut ja muistiinpanot. Näytteiden väri mitataan spektrofotometrin avulla, joka antaa CIELab -arvot, jotka ilmoitetaan numeerisina L^* , a^* ja b^* arvoina.

Aineistossa käytettyjen lankojen materiaaliakoostumus puolestaan selvitetään mikroskoopin ja langoista purettujen kuitujen polttokokeiden avulla. Tavoitteena on 1) viitteellinen värikartta, joka edustaa suomalaista luonnonvärien valikoimaa sekä 2) esitellä kasveja ja muita väriaineiden lähteitä, jotka soveltuvat erityisen hyvin värinlähteiksi käsityölliseen värjäykseen. Tutkimuksen tuloksena arvioidaan tutkimusaineistoon valittujen lankanäytteiden muodostamaa värikarttaa ja sen soveltuvuutta opetuskäyttöön ilmiölähtöisessä, kestävän kehityksen tavoitteet tiedostavassa käsityön opetuksessa. Aineistosta saatua tietoa sovelletaan nykyaikaiseen ilmiöpohjaiseen käsityönopetukseen, jossa ympäristöarvojen ja ilmastokasvatuksen huomiointi on osa oppiaineen sisäänrakennettua oppisisältöä. Aineiston ja tutkimuksen tekijän omien värjäyskokeilujen pohjalta syntyvää värikarttaa voidaan puolestaan käyttää työvälineenä käsityön opetuksessa niin peruskoulussa kuin muissakin käsityön opetusta tarjoavissa oppilaitoksissa. Tutkimuksessa haetaan vastausta seuraaviin kysymyksiin:

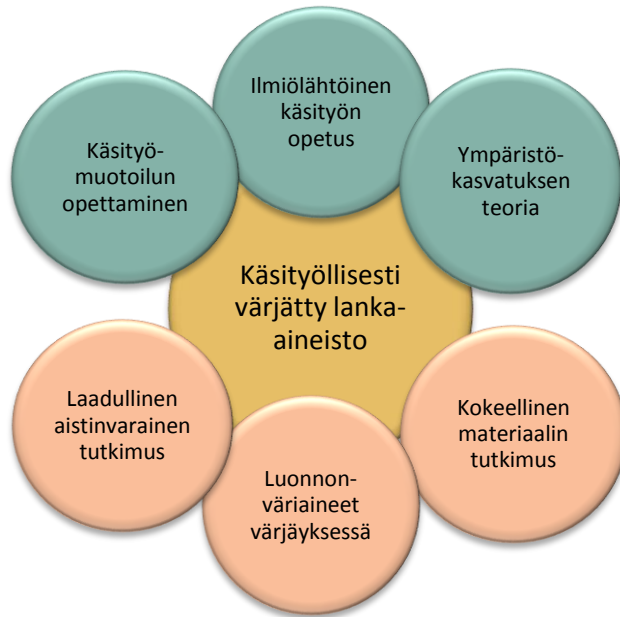
1. Mistä kuiduista aineiston langat on valmistettu?
2. Millaisen värikartan aineiston värit muodostavat? Edustavatko ne hyvin suomalaista luonnonväriaineiden väriskaalaa?
3. Miten aineiston luonnonväri- ja värjäystietoa voidaan hyödyntää käsityön opetuksessa ympäristökasvatuksen näkökulmasta?

Koska luonnonväriaineiden värivalikoima on suppeampi kuin synteettisiä väriaineita käytettäessä, on syytä olettaa, ettei kaikkia synteettisiä värejä voida korvata vastaavilla luonnonväreillä. Lisäksi tässä tutkimuksessa luonnonväriaineiden valikoimaa rajaa keskittyminen suomalaisiin, kohtuullisen helposti saataviin ja runsaana luonnossa esiintyviin värien lähteisiin. Tutkimuksessa on tärkeää sekä väriaineen hankinta että värjäysprosessin suorittaminen luonnon monimuotoisuutta ja luontoarvoja kunnioittaen.

4.2 Tutkimusasetelma ja tutkimusaineisto

Tutkimuksessani yhdistyvät laadulliset ja määrälliset tutkimusmenetelmät. Lankojen tutkiminen perustuu jälkipositivistiseen tieteen ihanteeseen, jossa pyrkimys varmaan ja pysyvään tietoon on hylätty. Jälkipositivistisen ajattelutavan mukaan kaikki inhimillinen tieto on erehtyvää, mutta tietoa voidaan saavuttaa ja tiede voi edistyä korjaamalla ja täydentämällä olemassa olevia teorioita. Tieteelliset teoriat eivät ole pysyvästi tosia, vaikkakin totuudenkaltaisia ja lähellä totuutta. Aistien avulla voidaan tuottaa kokemusperäistä tietoa, kunhan todellisuus on organisoitunut ja jäsentynyt tutkijan ajatuksissa ennen havaintojen tekemistä ja siitä syntyviä kokemuksia. (Raunio 1998, 120–122.) Tässä tutkimuksessa tämä merkitsee tutkimusprosessin huolellista suunnittelua ja arviointikriteerien sekä testien suorittamiseen liittyvien yksityiskohtien päättämistä ennen tutkimuksen käynnistämistä.

Tutkimuksen aihepiirin keskiössä on lankojen värjääminen suomalaisilla luonnonväriaineilla ja tällä työtavalla valmistuneen lanka-aineiston tutkiminen. Luonnonvärjäystä tarkastellaan monesta eri näkökulmasta, joita ovat käsityömuotoilun opettaminen, ympäristökasvatus ja ilmiölähtöisyyden hyödyntäminen oppimisen ja opetuksen innoittajana. Näihin näkökulmiin liitetään vielä lanka-aineiston monimenetelmäinen tutkiminen. Tieto rakentuu tutkimusprosessin aikana konstruktivisesti. Kuva 28 kuvaa erilaisten tutkimusnäkökulmien ja menetelmien yhdistämistä sekä tietojen tukeutumista toisiinsa tutkimuksen aikana. Pääosassa ovat aineiston luonnonväriaineilla värjätyt langat sekä niistä tutkimuksessa saatava tieto. Räisäsen (2014, 104) mukaan määrällisiä ja laadullisia menetelmiä sekä erilaisia näkökulmia yhdistämällä tutkittavasta ilmiöstä voidaan saavuttaa kokonaisvaltaisempi ja monipuolisempi kuva. Tosin eri menetelmien yhdistäminen edellyttää myös tutkimuskäytäntöjen soveltavaa muokkaamista kyseiseen tutkimukseen sopivaksi. Tämän työn tavoitteena on luoda suomalainen luonnonvärien kirjoa kuvaava värikartta ja antaa väreille koodit, joiden perusteella ne ovat täsmällisempiä kuin sanallisesti nimetyt värit. Värien määrittäminen tunnettujen värijärjestelmien mukaan mahdollistaa luonnonvärien käytön digitaalisessa oppimisympäristössä ja suunnittelussa. Kuva 29 puolestaan havainnollistaa tutkimuksen etenemistä vaiheittain.



Kuva 28. Tutkimusteoreettinen ja menetelmällinen tausta.



Kuva 29. Tutkimuksen eteneminen.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää mitkä värit on mahdollista saada aikaan suomalaisista luonnonväriaineista – yksinkertaisessa, käsityöllisessä peittavärjäyksessä. Lisäksi muodostan näistä väreistä värikartan, jonka värit voidaan esittää erilaisten digitaalisten värijärjestelmien avulla myös värikoodeina. Menetelminä käytetään määrällisen mittaamisen lisäksi laadulliseksi luokiteltavaa aistinvaraista arviointia. Tästä syystä tutkimuksen suorittaminen edellyttää, että tutkijalla on tietoa ja kokemusta sekä kasvivärjäyksen prosessista että värien kanssa työskentelystä. Räisänen (2014) sanoin käsityötieteessä...

”...kvantitatiivisuus voi perustua ihmisen laadullisiin havaintoihin, joka muutetaan numeeriseen muotoon” (Räisänen 2014, 103).

Tämä on yleinen käytäntö tekstiilien testauksessa, mutta myös värien aistinvaraiseen arviointiin perustuva näytteiden lajittelu sekä sen perusteella laitteella tehtävä värinmittaus täyttävät samat tutkimukselliset tunnusmerkit.

”Käsityötieteen kokeellisessa tutkimuksessa kvantitatiivisuuden ja kvalitatiivisuuden raja on häilyvä. Usein tutkimusjoukko...on määrältään niin pieni, ettei tutkimusta ole järkevää tarkastella pelkästään kvantitatiivisesti vaan rinnalle tarvitaan kuvailevaa, kvalitatiivista, analyysiä tutkimusilmiöstä ja sen tuloksista.” (Räisänen 2014, 105.)

Tutkimuksen tulosten päättelyssä objektiivinen ilmiön tulkinta kaipaa rinnalleen pohdintaa inhimillisen tekijän vaikutuksista tutkimustulokseen. Jälkipositivistinen tutkimusote perustuu tutkimustiedon todennettavuuteen ja tietoa tarkastellaan suhteessa tutkimuksen ajankohtana vallitseviin historiallisiin, sosiaalisiin ja kulttuurisiin tekijöihin. Koska tutkimuksen paikallissidonnaisuus ja kiinnittyminen vallitsevaan yhteiskuntaan, aikaan ja paikkaan on ilmeistä, ei ole olemassa metodologiaa, jolla tuotettaisiin yleispätevää tietoa todellisuudesta. Jälkipositivistinen luotettava tutkimustieto onkin yhteisössä sosiaalisesti tuotettua ja tiede pyrkii koko ajan uuteen, ajankohtaiseen tiedon tulkintaan. (Räisänen 2014, 105.)

Käsityössä kokemuseräiseen tietoon liittyy saumattomasti myös niin sanottu hiljaisen tiedon hallinta. Tämä kokemuksen kautta karttuva tieto on läsnä tämän työn tutkimusnäytteiden lankavyhteihin kiinnitetyissä muistiinpanoissa, jotka langat värjännyt Laila

Siitonen on tehnyt huolellisesti ja yksityiskohtaisesti värjäysprosessin vaiheita ja valintoja kuvaillessaan. Värjäjän muistiinpanoista välittyy syvälinen ymmärrys käsityöllisen värjäysprosessin etenemisestä sekä utelias ja kokeileva suhde värjäykseen luonnonväriaineilla. Myös tämän työn tekijällä on kokemusperäistä tietoa luonnonvärjäyksen prosessista ja aiheen opettamisesta aikuisten taiteen perusopetuksessa.

Lanka-aineiston näytteiden värin mittausta tehdään siihen tarkoitettulla CIELab-koodeja määrittävällä värinmittauslaitteella. Lankojen materiaalin määrittäminen tapahtuu mikroskoopin ja polttokokeiden avulla. Lankoja tarkastellaan ensisijaisesti kuitujen pitkitäissuuntaisen tarkastelun avulla, toissijaisesti kuitujen poikkileikkausta tarkastelemalla ja tulos varmistetaan polttokokeen avulla. Nämä tutkimukset tekee käsityönopettajan koulutuksen tutkimuslaitteistolla, joka vastaa tekstiilien tutkimuksen käytäntöjä, tosin ilman laboratorion vakio-olosuhteita. Tutkijana yritän päästä mahdollisimman lähelle kokeellista tutkimusasetelmaa ja määrittelen testausraportissa kaikki työvaiheet ja testauksen kulun. Kirjaan tutkimustulokset muistiin ja dokumentoin työvaiheita valokuvauksen avulla.

Koska kaikkia olosuhteita ja muuttujia ei tässä tutkimuksessa voida vakioda ja kontrolloida, on tutkimukseni lankojen tutkimisen osalta kvasikokeellista eli puolikokeellista tutkimusta. Jälkipositivistinen kokeellinen tutkimus on lähentynyt ihmistieteiden tutkimustapaan, eikä pidä luontoa ja inhimillistä käyttäytymistä perusteiltaan täysin vastakkaisena. Jälkipositivismi tukeutuu objektiiviseen metodologiaan, mutta tutkija ja tutkimuskohde voivat olla vuorovaikutussuhteessa keskenään. Monitieteisen tutkimusotteen edellytyksenä onkin ilmiön laaja-alainen ymmärtäminen. (Räisänen 2014, 104.) Koska puolikokeellinen tutkimusasetelma antaa mahdollisuuden vain muutamien muuttujien kontrollointiin, ovat tutkimustulokset suuntaa antavia, eikä niitä voida verrata vastaaviin kokeellisissa tutkimuksissa saataviin tutkimustuloksiin. (Anttila 1996, 380–381.) Metsämuurosen (2005, 32) mukaan puolikokeelliset tutkimukset ovat yleisiä käytännönläheisissä tutkimuksissa, koska laboratorio-olosuhteita on mahdoton järjestää tai koska ne poikkeavat arkipäiväisistä työskentelyolosuhteista, joissa tutkimusta usein tehdään.

Tutkimusaineiston lankanäytteiden värjäminen on tehty käsityönä. Siksi tekijällä, värjäystapahtumalla ja käytetyllä värjäysaineella, puretus- ja apuaineilla sekä värjäävän materiaalin poiminta-ajalla ja kasvupaikalla on suuri merkitys syntyvään värisävyyn. Taustalla vaikuttaa myös aineiston syntyaikana, 1970–1990-luvuilla, saatavilla ollut tieto, josta tärkeimpänä huomioin suomenkieliset kirjat ja oppaat kasvivärjäyksen työtavasta (esim.

Hellén 1919; Hassi 1977; Klemola 1978; Sundström 1983). Tutkimusaineiston tarkat ja yksityiskohtaiset muistiinpanot antavat luotettavan kuvan Laila Siitosen värjäystaidoista ja tutkivasta, kokeilevasta suhteesta värjäämiseen. Muistiinpanot keskittyvät värjäyksen tähtihetkiin: käytännössä löytyneisiin hyviin työtapoihin, ylös kirjattuihin onnistumisiin ja työskentelyssä sattuneisiin opettavaisiin yllätyksiin ja virheisiin, joita kannattaa jatkossa välttää. Luotan näytteiden värjäystyön laatuun ja tietojen paikkansapitävyyteen. Lisäksi luotettavuutta lisää se seikka, että omat kokeiluni ja värjäyskurseillani käytetyt luonnonväriaineet ja työtavat ovat johtaneet hyvin samankaltaisiin värjäystuloksiin kuin aineiston lankanäytteet samoilla värjäyskasveilla. Värjätty lankanäytteet ovat yhden henkilön usean vuoden käsityöllisen värjäyksen tulosta. Lankavyyhdeissä ja niihin kiinnitetyissä muistiinpanoissa on nähtävissä värjääjän huolellinen tapa työskennellä. Langoissa olevat muistiinpanot ovat yksityiskohtaisia ja kuvailevia. Muistiinpanoista selviää myös lankojen nimitykset. Tässä esimerkkejä aineiston lankojen muistiinpanoista:

”Krassin lehdet, poimittu ja värjätty heinäkuussa. Kolme eri merkkistä lankaa, kihara on purkulankaa. Pieni omituinen vyyhti on erään kehrurssilaisen persoonallinen tapa tehdä langasta kierää ja kippuraista. Karstattu kehrättäväksi kunnon Suomen lammasta.” (Laila Siitonen, näyte 35.)

”Perusväri. Värjätty mustamarja-aronian tammikuussa kerätyillä oksilla. Oksat liotettu ja haudutettu, keitetty ja taas haudutettu, sitten keitetty vielä 2 tuntia hiljaisella lämmöllä. Samassa väripadassa 3 eri merkkistä lankaa. Suupohjan kehräämön vaaleammaksi jäänyt. Smart norjalainen tummin, Saana lankaa pienin vyyhti. Aluna Viinikivi.” (Laila Siitonen, näyte 142.)

”Venäläinen tee. Toinen jälkivärjäys. Teen väri tarttuu nopeasti lankaan joten lankojen liikkelu on erittäin tärkeää. Jos et liikuttele lankoja saat kivan kirjavia. Näissäkin langoissa on pientä kirjavuutta vaikka yritin ettei olisi.” (Laila Siitonen, näyte 155.)

Tämä huolellinen tapa tehdä muistiinpanoja sekä tutkiva ja kokeileva ote värjäämiseen kertoo mielestäni Laila Siitosen kiinnostuksesta ja innostuksesta luonnonvärjäystä kohtaan. Tämä tekee tutkimusaineistosta subjektiivisen ja ainutlaatuisen. Muistiinpanot

antaisivat mahdollisuuden myös erilaisille tutkimusnäkökulmille. Tässä työssä lähestyn muistiinpanoja värjäysprosessin työtavan ja värjäystuloksen näkökulmasta. Tutkimusmenetelmäni ovat mikroskooppitarkastelun ja värimittausten osalta määrällisiä, mutta aistinvaraisen arvioinnin osalta laadullista tutkimusta.

Seuraavissa alaluvuissa kuvailen tutkimusaineistoa, kerron näytteille asettamistani laatuvaatimuksista sekä näytteiden valinnasta tutkimusaineistoon ja etenen sitä kautta lankojen tutkimiseen ja värikartan värien valikointiin.

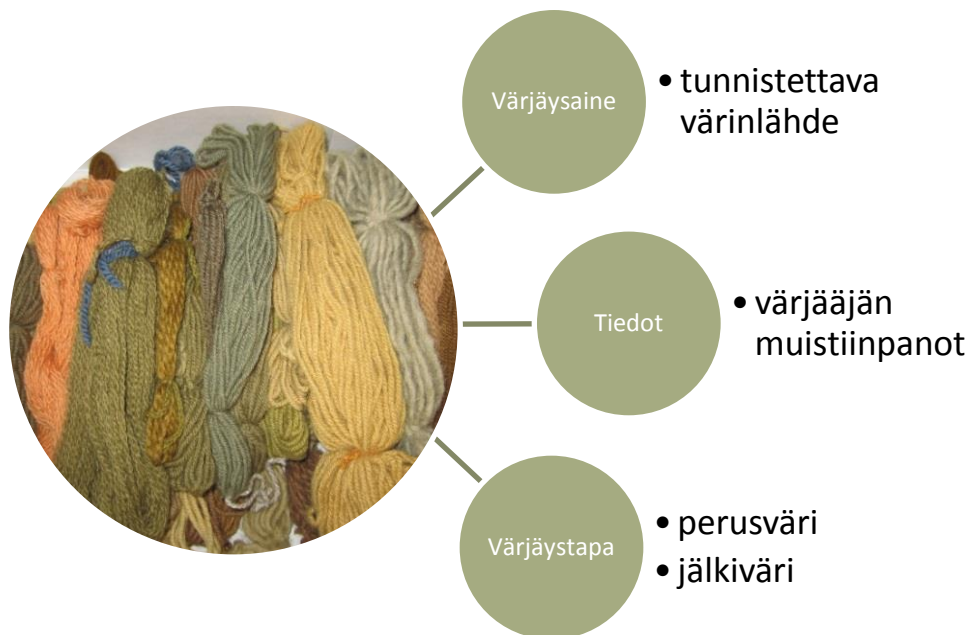
4.2.1 Aineiston rajaus

Tutkimusaineiston lankanäytteiden väriaineen ja värjäystuloksen välinen tarkastelu edellyttää, että: 1) Väriaineen alkuperä on tiedossa. 2) Näytteen väriaine on peräisin vain yhdestä värinlähteestä eli esimerkiksi yhden kasvilajin määritellyistä osista tai koko kasvista. 3) Värjäystulos saa olla yhden värinlähteen perus- tai jälkiväri. Aineistosta karsiutuivat ne lankanäytteet, joissa oli käytetty eri väriaineiden sekoituksia, päällekkäisiä värjäyksiä tai tietoja väriaineen alkuperästä ei ollut lainkaan. Aineiston ulkopuolelle jäi myös muutama lankavyyhti, joiden tiedot olivat liian epämääräisiä, kuten *”kiven päällä kasvava sammal”* ja siksi vaikeasti jäljitettävissä (kuva 27, s.47). En kuitenkaan edellyttänyt mainintaa käytetystä puretusaineesta, vaikka tieto siitäkin oli usein mainittu. Yleisimmin käytetty puretus oli tehty alunalla. Värjääjä mainitsee muistiinpanoissaan, ettei käytä värjäyksessä myrkyllisiä kemikaaleja. Aineiston näytteiden kymmeniä vuosia hyvin säilyneet ja vahvat värit ovat mielestäni selvä merkki siitä, että värjäyksissä on käytetty puretusainetta. Tutkijana oletan, että värjäyksissä on yleisesti käytetty alunaa, vaikka tietoa ei välttämättä ole kirjattu muistiin. Aineistossa on myös näytteitä, joissa mainitaan että puretusainetta ei ole käytetty, koska värjäävä materiaali sisältää luonnostaan niin sanottua luonnon puretusainetta: kemiallista yhdistettä, joka toimii värin kiinnittimenä. Muistiinpanojen tiedot luonnonpuretteista puolestaan kuvaavat perehtyneisyyttä värjäyskirjallisuuten tai muutoin hankittua syvällistä tietoutta luonnonväriaineista.

”Puretusvertailu. Raparperin lehdet ja varret. Alunalla ja ilman. Ei silmin havaittavaa värieroa, raparperi sisältää luonnon omaa puretusainetta.” (Laila Siitonen, näyte 135.)

"Kiventiera. Ei tarvitse puretusainetta. Sammaleessa on itsessään." (Laila Siitonen, näyte 148.)

Tutkimusaineistoon valitut lankanäytteet (N= 178) valikoituivat kuvassa 30 esitellyjen kriteerien mukaisesti.



Kuva 30. Tutkimusnäytteiden valintakriteerit.

Järjestin tutkimusaineiston jaotteleamalla näytteet värin mukaan viiteen luokkaan: 1) keltaisiin, 2) punertaviin, 3) vihertäviin, 4) ruskeisiin ja 5) tummiin väreihin. Luokitellut näytteet numeroin juoksevilla numeroinnilla ja kirjasin kaikki näytteistä löytyvät tiedot tutkimusmatriisiin. Omia merkintöjäni varten kiinnitin näytteisiin kortit, jotta värjääjän omat muistiinpanot säilyvät langoissa alkuperäisinä ja ennallaan, ilman lisämerkintöjä. Näin aineistoon liittyvien muistiinpanojen tutkiminen on mahdollista alkuperäisinä myös jatkossa.

Luonnonvärjäykseen soveltuvat materiaalit ovat pääasiassa luonnon valkuaisaine- ja selluloosakuituja. Parhaiten värjäytyvät villa ja silkki. Lisäksi värjäys onnistuu muun muassa puuvillalla, pellavalla, bambu-viskoosilla ja polyamidilla. Muut synteettiset kuidut eivät värjäänny. Värjäystulosten perusteella on mahdollista rajata aineiston lankojen materiaali- kirjo edellä mainittuihin kuituihin, mutta tutkimuksen luotettavuus ja tiedon käytettävyys vaativat aineiston lankojen materiaalin selvittämistä.

Aineiston avulla on mahdollista tutkia: 1) Materiaalin merkitystä värjäystulokseen. 2) Aineiston muodostamaa luonnonvärien väriskaalaa villalangoissa. 3) Värjäyskirjallisuuden ohjeiden ja käytännön sovellusten vastaavuutta värjäystuloksessa. 4) Työtavalle tyypillisten piirteiden esiintymistä aineistossa, 5) eri väriaineiden värjäystuloksen intensiivisyyttä, sekä 6) nostaa esiin hyväksi havaittuja väriaineita ja niiden lähteitä.

4.2.2 Lankanäytteiden värit ja valintakriteerit

Lankanäytteiden materiaalien tunnistaminen on tärkeä taustatieto, joka tarvitaan värikartan kokoamista varten. Koska villa- ja villasekoitelangat ovat hyvin edustettuna aineistossa, poimin värikartan värit näistä villaisista langoista, joiden voidaan materiaalin osalta olettaa värjäytyvän keskenään samalla tavalla.

Aineistossa oli värikarttaa ajatellen liian paljon sekä erilaisia saman värin vivahteita että toisiaan muistuttavia värisävyjä. Valitessani aineistosta hyvin edustavia värejä, lankanäytteitä aistinvaraisesti tutkimalla ja keskittyen villaa sisältäviin näytteisiin, valitsin tutkimusaineiston värejä edustamaan ne langat, joissa värjäystulos oli edustava, tasainen ja moitteeton. Värinäytteiden valintakriteerit värikarttaan valittaville näytteille ovat 1) kuitumateriaali, 2) väriaineen saatavuus ja 3) värin edustavuus värikartassa (kuva 31). Näytteitä arvioidaan aistinvaraisesti mainittujen kriteerien puitteissa ja vain näytteet, jotka täyttävät kaikki niille asetetut vaatimukset voidaan ottaa mukaan värikarttaan. Seuraavassa on vielä avattu valintakriteerejä ja kerrottu perustelut niiden käyttämiselle näytteiden valinnassa.

Kuitumateriaali on kaikilla näytteillä villa. Villa on ainoa tai pääasiallinen kuitu langan koostumuksessa. Tämä varmistaa lankojen samanlaisen värjäytymiskäyttäytymisen ja värjäystuloksen luonnonvärjäysprosessissa.

Väriaineen saatavuus perustuu ajatukseen kestävästä kehityksestä ja käytännön saavutettavuudesta. Väriaineen lähde esiintyy Suomessa yleisesti ja sen kerääminen on helppoa. Eikä hyötykäyttö vaaranna luonnon monimuotoisuutta eli biodiversiteettiä.

Värin edustavuus tarkoittaa tässä tutkimuksessa sitä, että mainitulla värinlähteellä saadaan kokemukseen ja luonnonvärjäyskirjallisuuteen tukeutuen juuri sitä väriä, jota valittu lankanäyte edustaa. Värille löytyy yksi tai useampi hyvä, nimetty värinlähde ja väriaineella värjätty lanka on värjäytynyt hyvin.



Kuva 31. Värikartan värien valintakriteerit.

Käytännössä valitsin näytteet värikarttaan levittämällä pöydälle yhtä aikaa saman värin eri sävyjä edustavat langat. Aloitin lajittelun keltaisilla langoilla ja poimin kaikista keltaisista näytteistä villaa sisältävät langat. Etusijalla olivat 100 % villaa olevat näytteet. Jos silmämääräisesti saman sävyisiä keltaisia näytteitä oli useita, valitsin näistä värikarttaan mukaan näytteen, joka oli värjätty helposti kerättävällä ja runsaana esiintyvällä kasvilla, sienellä tai muulla värin lähteellä. Värin tuli myös olla värjäysainetta edustava, värjäystulokseltaan tasainen sekä vahva, intensiivinen väri.

Tämän jälkeen tein samanlaisen valinnan punertaville (kuva 32), vihreille, ruskeille sekä tummille langoille. Väreittäin valittujen lankojen puretusaineena oli käytetty pääasiassa alunaa, joka ei muuta värjäyksessä langan sävyä, vaan kirkastaa väriä ja parantaa värinkestoa. Poimin värikarttaan lisäksi puuttuvia sävyjä, joiden värjäyksessä on käytetty puretusaineena metallisuoloja kuten tinasuolaa, kupari- ja rautasulfaattia tai viinikiveä. Nämä metallisuolat ja apuaineet vaikuttavat värjäystulokseen eli niitä käyttämällä värin sävyä voidaan muuttaa. Tästä aiheesta kerroin tarkemmin jo kohdassa 3.3.2 ja puretusainetaulukossa (taulukko 2, s. 39).

Lisäksi olen täydentänyt värikarttaa yhdellä itsevärjäämälläni näytteellä. Tämä lupiinin sinisillä kukilla kesäkuun puolessa välissä (16.6.2017) värjätty turkoosin vihreä näyte on mielestäni perusteltu lisä värikartan valikoimaan. Lupiinit ovat nopeasti leviävä ja runsaasti esiintyvä vieraslaji, joka on luokiteltu haitalliseksi (Räisänen ym. 2015, 93). Tämä tekee helposti irtoavan väriaineen ohella lupiinista oivallisen ja ympäristöystävällisen värjäyskasvin. Lupiinin lehdistä ja varsista saadaan kirkkaan vihreää väriä.



Kuva 32. Aineiston punasävyiset langat, joista värikarttaan valikoitui 4 lankasävyä. Valitut lankasävyt on merkitty vyyhtiin solmitulla valkoisella merkkilangalla.

Ympäristökasvatuksen näkökulmasta on tärkeää, että väriaineiden hankinnassa noudatetaan kestävän kehityksen periaatteita ja esimerkiksi kasvien kerääminen tehdään lajien monimuotoisuutta kunnioittaen. Metallisuolojen käyttö ei ole ympäristön kannalta myönteistä, mutta luonnonvärjäyksessä se on yksi vaihtoehto väriskaalan laajentamiseen, erityisesti väreihin, joita ei saada aikaan luontaisesti ilman puretusta. Puretusaineiden käytössä tärkeää on huomioida määrän riittävyys värin kiinnittymisen ja värinkeston kannalta, mutta välttää yliannostelua, jossa värjäysprosessissa kuituun kiinnittymätön kemikaalilasti päätyy luontoon värjäysliemen mukana. (Räisänen, 1996.) Yliannostelusta on haittaa luonnolle, vesieliöille, ihmisen terveydelle sekä värjättävälle materiaalille (katso taulukko 2).

Valintakriteerien ja aistinvaraisen arvioinnin avulla valitsin 33 näytettä ehdolle värikarttaan, joka edustaa tässä tutkimuksessa suomalaista luonnonvärien väriskaalaa. Tutkimusnäytteitä verrataan värimittauksessa nollanäytteeseen, joka on värjäämätön valkoinen villalanka. Värien mittaamista varten, merkitsin värikarttaan valitut näytteet kiinnittämällä lankanäytteisiin merkkilangat (kuva 32). Otin näistä värikarttaan valituista langoista noin 20

cm:n pituiset näytteet ja kiinnitin ne näytepahveille näytteiden valokuvausta varten. Näytteiden tunnisteenä on väriyhmä, tutkimusaineiston lankaa vastaava numero, käytetty väriaineen lähde, puretusaine ja lankalaatu. Liitteenä on taulukko, jossa on nollanäyte ja värikarttaan ehdolle valitut lankanäytteet (Liite 1).

4.3 Lankanäytteistä värikarttaan

Yksi tutkimuksen tavoitteista on muodostaa värikartta suomalaisista luonnonväriaineista. Värikartta on esitys siitä, millaisia värejä Suomen luonnosta saadaan siirrettyä villaisiin tekstiileihin käsityöllisen värjäyksen avulla. Pääosassa ovat värit – ja vasta toisella sijalla väriaineiden lähteet. Luonnonväriaineille on hyvin tyypillistä, että samaa väriä saadaan useammasta eri lähteestä. Harvinaisempia sävyjä kuten punaista, mustaa, violetin ja sinisen sävyisiä värejä saadaan vain joistakin kasveista, käävistä ja sienistä. Väriaineen lisäksi värjäysprosessilla, puretus- ja apuaineilla on tärkeä merkitys värjäysreseptissä. Suomalaisittain harvinaisia värejä voidaan kuitenkin värjätä ulkomaisilla luonnonväriaineilla kuten indigolla (sinistä), kokenillilla (punaista) ja (tummia sävyjä) väriomenalla ja väritammella. Lisäksi värinlähteen poiminta-ajalla, kasvupaikalla sekä kasvuolosuhteilla on kaikilla merkitystä syntyvään sävyyn. (Räisänen ym. 2015; Tetri 2013; Tetri 2008.) Tästä näkökulmasta onkin ymmärrettävää, ettei tarkinkaan värjäysresepti tai yksityiskohtainen työohje voi taata värisävyjen varmaa toistettavuutta.

4.3.1 Mikroskooppitarkastelut

Aineistosta löytyi 20 erilaista lankalaatua, joita Laila Siitonen kuvasi muistiinpanoissaan lankojen myyntinimen tai lankavalmistajan mukaan. Koska langat ovat vanhoja ja käytössä oli myös purkulankoja, oli niiden materiaalitietoja vaikea jäljittää luotettavasti. Niinpä otin näytteet kaikista lankalaaduista ja selvitin niiden materiaalin. Valitsin tutkimusaineiston lankanäytteistä jokaista erilaista lankalaatua edustamaan yhden, väritään mahdollisimman vaalean lankanäytteen, josta valmistin kuitujen vaakasuuntaisen mikroskooppinäytteen langan kuitukoostumuksen tunnistamista varten. Kaikki aineiston langat ovat kerrattuja käsityölankoja, jotka voisi yleisilmeen perusteella luokitella villalankatyypiksi langoiksi. Villa on kuitu, joka soveltuu hyvin kasvivärjäykseen. Tätä olettamusta lähdin selvittämään

etsimällä lankalaaduista ne, jotka sisälsivät villaa. Käytin työvälineenä yliopiston tekstiilien tutkimustilan välineistöön kuuluvaa Motic BA210 mikroskooppia, joka on varustettu digitaalisella moticam 2300 kameralla ja liitetty Motic Images Plus 2.0 ML tietokoneohjelmaan. Mikroskoopilla otettuja kuvia voi tarkastella tietokoneen näytöllä ja mitata kuvasta kuitujen paksuutta (kuva 33).

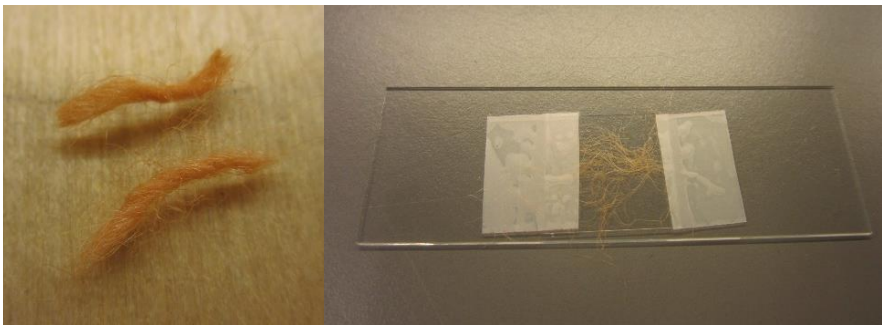
Valmistin mikroskooppinäytteet Puolakan (1987) *Tekstiilikuitujen tunnistaminen* -oppaan ohjeita noudattaen, leikkaamalla jokaisesta eri lankalaatua edustavasta näytteestä noin 1 cm:n pituisen palan ja purkamalla langanpätkän säikeisiin (kuva 34). Säikeitä suurennuslasin avulla tarkastelemalla erottelin näytteistä kuidut värin, kiillon, paksuuden ja rakenteen ulkonäön perusteella. Valmistin pituussuuntaiset mikroskooppinäytteet kaikista erilaisista, langasta löytyneistä kuidusta, erillistä tarkastelua varten: Asetin pienen määrän kuituja objektilasille. Erottelin kuidut toisistaan preparaattineulalla ja peitin näytteen peitelasilla. Kiinnitin peitelasin objektilasiin nesteen asemasta käyttäen peitelasin reunoilla kahta pientä teipinpalaa, jotka kiinnitin siten, ettei teippi peittänyt tarkasteltavaa aluetta (kuva 35).



Kuva 33. Näytteiden tutkiminen Moticam 2300 kameralla varustettulla Motic BA 210 -mikroskoopilla.

Puolakan (1987, 4) mukaan tekstiilikuitujen tunnistamiseen käytettävässä mikroskooppitarkastelussa tutkitaan, onko näyte kuitusekoite vai ainoastaan yhtä komponenttia. Usein halutaan määritellä myös komponenttien lukumäärä. Tässä tapauksessa tarkoituksena on ensisijaisesti selvittää langoissa käytetyt kuitumateriaalit, sillä kuitujen tarkalla lukumäärällä ei langan värjäytymisen kannalta ole merkitystä. Pituussuuntaisen

preparaatin avulla voidaan tutkia kuidun pintarakennetta, paksuutta ja kierteisyyttä. Tosin väriltään tummat kuidut, joissa on iso medula vaikeuttavat pintarakenteen näkemistä. (Puolakka, 1987, 4.) Etsin pituussuuntaisista mikroskooppinäytteistä ensisijaisesti suomupintaisia kuituja, jotka ovat villaa (tai muita eläinkuituja kuten mohair, alpaka ja kamelinkarva). Suomupinta on villan ominaisuus, jolla sen voi varmuudella erottaa muista kuiduista. Lankanäytteet, jotka eivät mikroskooppitarkastelussa paljastuneet suomupintaisiksi villakuiduiksi tai sisälsivät villan lisäksi jotain muuta kuitua, pääsivät jatkotutkimuksiin.



Kuvat 34 ja 35. Pituussuuntaisen preparaatin valmistaminen lankanäytteestä puretuista kuiduista. Kuvassa näytekuidut veriheltaseitillä värjätystä ”Beibi-langasta”.

Kuitujen materiaalitunnistus jatkui polttokokeiden ja poikkileikkausnäytteiden avulla. Poikkileikkausnäytteet valmistin metallisiin reikälevyihin pujottamalla kuitunipun levyn reiästä ja leikkaamalla kuidut poikki levyn pintaa myöten partakoneen terällä. Kiinnitin levyn molemmille puolille - teipin avulla - ohuen optisen lasilevyn, joka esti kuituja liikkumasta tarkastelun aikana, mutta läpäisi tarkastelussa tarvittavan valon. Poikkileikkausnäytteiden tarkastelussa tummaksi värjättyjen kuitujen näkyvyys oli erityisen huono. Käytin mikroskoopin oman valon lisäksi ylimääräistä valonlähdettä (Intralux 4000), joka oli välttämätön apu kuitujen näkymiselle. Yksi näytteistä osoittautui lisävalosta huolimatta liian tummaksi, selkeän poikkileikkauskuvan saamiseksi. Tämä silkkisekoitteeksi nimetty lankanäyte oli värjätty mäkikuismalla (*Hypericum perforatum*) tumman ruskeaksi. Tämän näytteen osalta kuitujen tunnistus on tehty pitkittäisnäytteen ja polttokokeen perusteella. Tunnistusta helpotti langan yhden kuitulaadun koostumus.

Vertasin mikroskooppinäytteiden pituus- ja poikkisuuntaisia kuvia *Ginetex-kuitutaulussa* ja *Identification of Textile Materials* (Perry, 1985) kirjan vastaaviin kuitujen mikroskooppikuviin. Tämän jälkeen varmistin päätelmäni tekemällä polttokokeet tutkittaville kuiduille.

4.3.2 Polttokokeet

Polttokokeissa käytin verrokkimateriaalina kuitunäytteitä, joiden koostumus oli tiedossa ja vertasin tutkittavien kuitujen palamista, palamisessa syntyvää hajua ja palojäännöstä verrokkikuitujen käyttäytymiseen polttokokeessa. Puolakka (1987, 19) muistuttaa, että polttokoe soveltuu yhden raaka-aineen kuitujen tunnistamiseen, mutta kuituseosten tunnistaminen on vaikeaa. Jokaisella kuituaineryhmällä on tyypillinen palamistapansa, mutta samaan ryhmään kuuluvat kuidut käyttäytyvät polttokokeissa myös keskenään samantapaisesti. Polttokokeiden avulla saatiin tässä tutkimuksessa suljettua pois joitakin kuituaineryhmiä ja vahvistusta mikroskooppihavainnoille sekä langat värjänneen Laila Siitosen muistiinpanoille. Taulukossa 3 on eriteltynä eri kuitumateriaalien käyttäytymistä polttokokeessa.

Taulukko 3. Kuitumateriaalien käyttäytyminen polttokokeessa kuituaineryhmittäin. (Puolakka, 1987, 20).

Kuitu	Palaminen	Palamisjäännös
Valkuaisainekuidut: villa, silkki ja karvat	Palavat hitaasti, kytemällä, pienellä liekillä.	Musta, mureneva hiilikokare Palaneen hiuksen haju
Selluloosakuidut: Puuvilla, Pellava, Hamppu, Juti, Viskoosi, Modaali	Syttyvät herkästi ja palavat suurella liekillä	Harmaa tuhka Palaneen paperin haju

4.3.3 Aistinvarainen arviointi

Tarkastelin lankanäytteiden ja niistä purettujen kuitujen värjäytymistulosta ensin aistinvaraisesti, suurennuslasia apuna käyttäen. Myös aineiston lankojen lajittelu väreittäin on tehty tekijän toimesta aistinvaraisesti, epäsuorassa päivänvalossa kesäkuussa 2017. Värjäytymättömät tai hyvin heikosti värjäytyneet kuidut antoivat viitettä langan materiaalista värjäytymiskyvyn perusteella. Samassa näytteessä oli miltei poikkeuksetta mukana useita samassa liemessä värjättyjä erilaisia lankoja. Tämä mahdollisti eri tavoin värjäytyneiden lankojen vertailun keskenään ja todisti materiaalin vaikutuksen värjäystulokseen. Tämä on nähtävissä tulosten yhteydessä olevassa taulukossa 5 eri kuitujen värjäytyvyydestä luonnonväriaineilla.

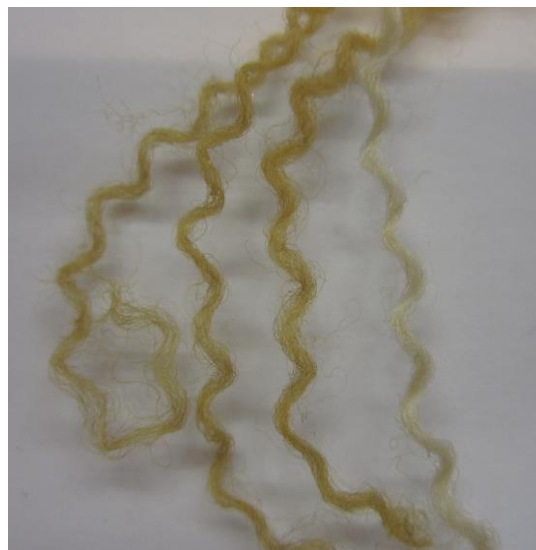
4.3.4 Värinmäärittäminen CIELab-menetelmällä

Tähän mennessä näytteiden väriä oli arvioitu vain aistinvaraisesti. Värinmäärittämiseen on kuitenkin olemassa myös laitteita. Tässä tutkimuksessa käytin värinmäärittämiseen, käsityötieteen koulutuksen tutkimustilan Minolta Spectrophotometer CM-2600d värinmittauslaitetta ja siihen liitettyä Spectra Magic NX Lite -ohjelmaa. Ohjelmassa värisävy määritellään CIELab-menetelmällä, joka määrittää painetun tai värjätyksen tekstiilimateriaalin värin numeerisina L, a ja b -arvoina. Käytetty spectrophotometri antaa arvot kahden desimaalin tarkkuudella. Lab-arvojen numeroita toisiinsa vertailemalla saan vahvistusta aistinvaraisen arvioinnin tuloksille. Silmämääräisesti samanväriseltä vaikuttavien lankanäytteiden numeeriset arvot ovat oletettavasti hyvin lähellä toisiaan ja väriarvoiltaankin keskenään samankaltaiset.

5 Väripadasta nostetut – suomalainen väripaletti

Aineiston lankanäytteiden väriä verrataan värinmittauksessa nollanäytteeseen, joka on värjäämätön luonnonvalkoinen villalanka. Valitsin nollanäytteeksi luonnonvalkoisen Helsingin villakehräämön Novita 7 veljestä -sukkalangan, jonka koostumus on 75 % villaa ja 25 % polyamidia. Kyseinen lanka löytyy myös tutkimusaineistosta värjättyinä, ja sävynä luonnonvalkoinen sopii mielestäni hyvin värjäämättömän langan keskiarvoväriksi. Yleensä värjättävät langat ovat ennen värjäystä vaaleita – väriltään valkaistusta valkoisesta vaaleanharmaaseen ja beigeen. Aineiston lankanäytteet sisälsivät mainintoja langan alkuperäisestä väristä, mutta värjäämättömiä lankanäytteitä aineistossa ei ole. Värjättävän langan väri vaikuttaa lopputulokseen.

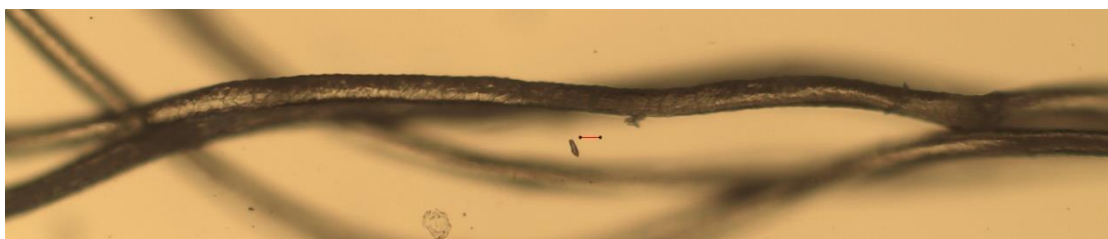
Aistinvaraista arviointia työtapana käyttäen lankojen väriä verrataan sekä keskenään että värjäyskirjallisuudessa annettuihin värjäysresepteihin. Esitän värinmittauksen tulokset eri värijärjestelmiin perustuvina numerokoodeina taulukossa rinnakkain, jolloin värikoodien vertailu ja käyttö helpottuu. Lisäksi arvioin värikartan värejä ja värinaineiden lähteitä sekä värikartan käyttömahdollisuuksia sanallisesti. Näin tuloksista saadaan kattavampaa tietoa. Kuvissa 36 ja 37 näkyy kaksi purettua lankanäytettä. Molemmista paljastui kahden materiaalin sekoite, joka on aistinvarisesti havaittavissa kuitukomponenttien erilaisista värjäystuloksista.



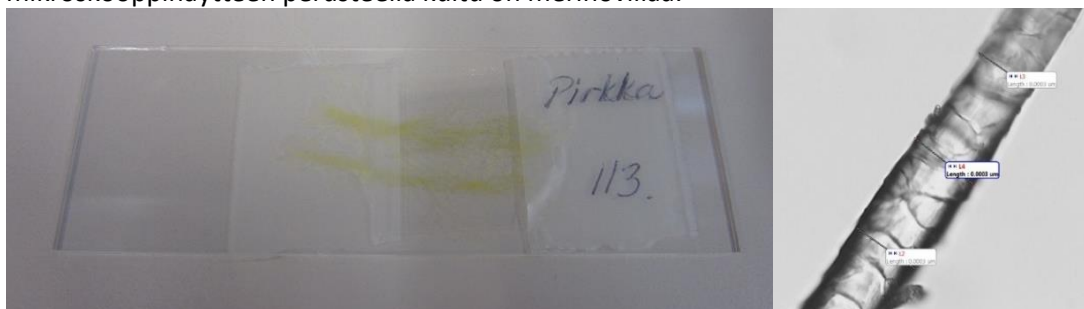
Kuvat 36 ja 37. Vasemmalla ”Paksu Kimmo”-lanka, joka muodostuu neljästä lankasäikeestä. Jokaisessa säikeessä on sisällä filamenttilangoista koostuva ydin, jonka päälle villakuidut on kehrätty. Oikealla purettuna ”Kaksivärinen” -lanka, jossa oikeanpuoleinen neljästä säikeestä on värjätty vaaleammaksi ja erottuu omana materiaalinaan.

5.1 Lankojen materiaalikoostumus

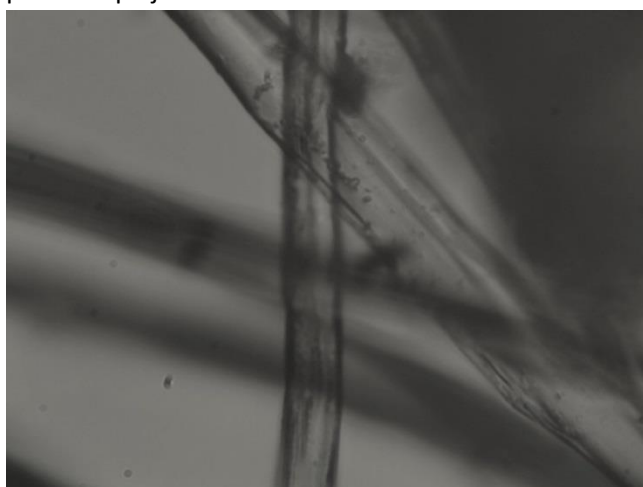
Lankojen materiaalikoostumus on tutkittu kuitujen pituus- ja poikittaissuuntaisten mikroskooppinäytteiden avulla. Kuvassa 39 on pitkittäisnäyte ja kuvassa 40 mikroskooppisuurenos samasta näytteestä. Pitkittäissuuntaisista kuitunäytteistä tutkin kuidun pinnan rakennetta. Kuvassa 38 näkyy villakuidulle tyypillinen suomumainen pinta ja kuvassa 41 olevat kuidut ovat sileäpintaista silkkiä.



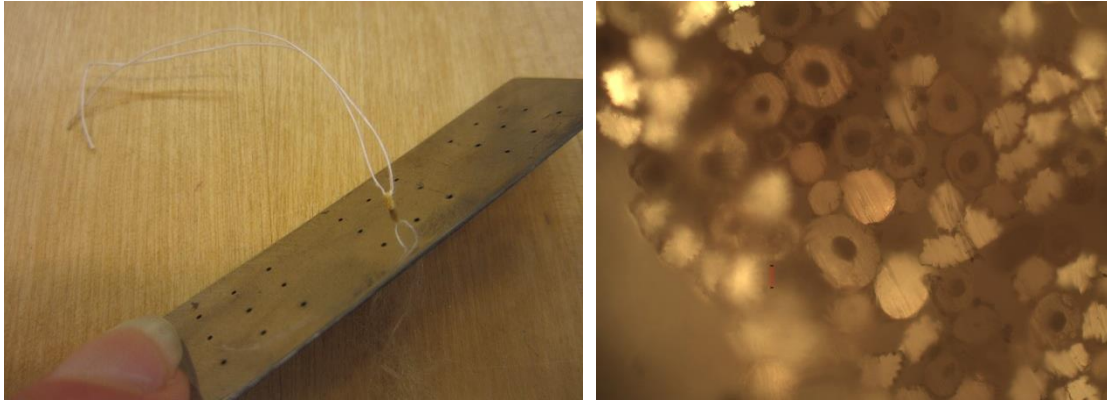
Kuva 38. Pituussuuntaisen preparaatin Beibi -langan näytteestä paljastaa kuidun suomupintaiseksi villaksi. Kuidun pinta on suomuista huolimatta melko sileä ja kuitu on ohutta. Värjäystuloksen ja mikroskooppinäytteen perusteella kuitu on merinovillaa.



Kuvat 39 ja 40. Kahden lasilevyn väliin asetetut kuitunäytteet kuitujen pinnan tarkastelua ja tunnistusta varten. Ohut Pirkka, näyte 113. Viereisessä kuvassa mikroskooppisuurenus saman näytteen pinnasta paljastaa villakuidun suomurakenteen. Mittauksessa kuidun paksuus on 30 μm .



Kuva 41. Silkkisekoitteen nimetyn langan pitkittäissuuntainen mikroskooppikuva, jonka perusteella kuidut varmistuivat silkiksi. Silkkikuidut ovat melko tasaisia ja koostuvat fibroiinisäikeistä.



Kuvat 42 ja 43. Kuvassa vasemmalla näkyy kuitupoikkileikkauspreparaatin valmistaminen metallilevyn avulla. Kuitunippu on vedetty levyn reiän läpi ompelulangan avulla. Oikealla on sama näyte mikroskooppikuvassa. Näyte 19 on Samojedin koirankarvan, villan ja viskoosin sekoite. Mikroskooppikuvan poikkileikkauksessa ontot pyöreät kuidut ovat koirankarvoja, pyöreät villaa ja pykäreunaiset kuidut viskoosia.

Tutkimusaineisto koostuu kahdestakymmenestä erilaisesta lankalaadusta, jotka on numeroitu 1– 20. Lankanäytteet on valittu siten, että ne edustavat kaikkia erilaisia, aineistossa esiintyviä, värjättyjä lankalaatuja. Lankojen värien monipuolisuus ei ollut tässä vaiheessa huomion kohteena, sillä kuitumateriaalin tutkimisen kannalta langan vaalea sävy on paras. Mikroskooppinäytteessä langan tumma sävy vaikeuttaa valon kulkeutumista kuidun läpi ja siten myös kuidun rakenteen näkymistä mikroskooppikuvassa (Puolakka 1987, 4). Kuvissa 42 ja 43 näkyy työvaihekuva poikkileikkauksnäytteiden valmistamisesta ja esimerkki poikkileikkaukskuvasta. Tulokset on varmistettu polttokokeiden ja aistinvaraisen arvioinnin avulla langan värjäytymistulosta tarkastelemalla.

Taulukossa 4 on valokuvat lankanäytteistä sekä vaakasuuntaiset mikroskooppikuvat kuiduista, joiden suurennos on 40- tai 100-kertainen. Kuitujen koko kuvissa ei ole vertailukelpoinen keskenään, mutta kuidun pinnan rakennetta tarkastelemalla voidaan erottaa suomupintaiset villakuidut muista kuiduista (Puolakka 1987, 7). Taulukon 4 sarakkeessa langan nimi* käytetään Laila Siitosen muistiinpanoissa esiintyneitä lankojen nimityksiä, joilla viitataan usein langan myyntinimeen, valmistajaan tai materiaalikoostumukseen. Taulukkoon onkin koottu vastaus ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *Mistä kuiduista aineiston langat on valmistettu?* Otin näytteet kaikista lankalaaduista ja selvitin niiden materiaalin mikroskooppinäytteiden ja polttokokeiden avulla.

Tutkittujen lankojen kuitumateriaalit ja kuitujen paksuus on ilmoitettu mikroskooppitarkasteluissa ja polttokokeissa tehtyjen havaintojen ja päätelmien perusteella. Mikroskooppikuvia on verrattu teoksen *Identification of Textile Materials* (1985) sekä Ginetexin


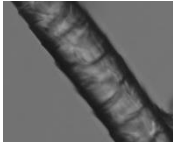



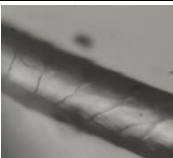



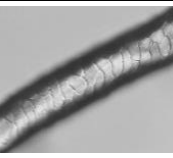

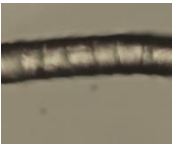




kuitutaulun mikroskooppikuviin. Polttokokeissa olen käyttänyt apuna ohjeistusta eri kuitujen tunnistuksesta polttamalla (mm. Puolakka, 1987; Boncamber, 2011) sekä tunnettuja tekstiilikuitujen verrokkimateriaaleja, joiden palamiskäyttäytymistä olen verrannut tutkimusnäytteiden palamiseen (kuva 44). Lankanäytteiden materiaaalikoostumus on selvitetty ensisijaisesti mikroskooppitarkastelun avulla. Aineiston eri lankalaatua edustavista kuitujen pitkittäisnäytteistä on aluksi määritelty sisältääkö lanka villaa. Kahdestakymmenestä (20) lankalaadusta otetuista näytteistä selvisi, että 13 lankalaatua oli 100 % villaa. Villasekoitteita (esim. kuvat 36 ja 37) ja muita villaan rinnastettavia eläinten karvoja oli 5 lankalaadussa. Täysin muita kuituja kuin villaa oli 2 näytteessä, näistä toinen oli silkkiä ja toinen akryyliä.

Sekoitteena käytettyjen, ja muiden kuin villakuitujen tunnistamista varten, tein lankojen kuitunäytteistä poikittaisnäytteet, joita tarkastelin mikroskoopin avulla. Samojedin koiran karvat ovat onttoja (Suomen Samojedinkoirayhdistys ry.) ja erottuivat muista kuiduista poikkileikkausnäytteen mikroskooppitarkastelussa. Näiden mikroskooppitarkastelujen ja polttokokeiden perusteella pystyin pääättelemään tutkittavien lankalaatujen materiaalit, sillä tarkkuudella kuin se tässä tutkimuksessa oli järkevää ja tarpeellista. Myös lankojen värjäystulosten perusteella pystyin pääättelemään ja rajaamaan vaihtoehtoja lankakuiduille (taulukko 5). Taulukossa 6 on esitetty polttokokeissa saadut tulokset.


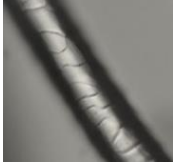









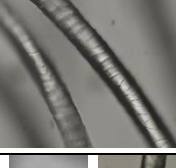

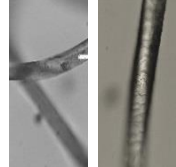

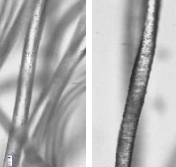

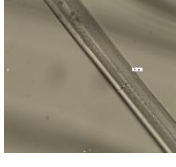


Kuva 44. Lankanäytteiden tunnistaminen polttokokeessa tunnettuihin kuitumateriaaleihin vertaamalla: kuidun syttymisen, palamisen, hajun ja palojäännöksen tutkiminen.

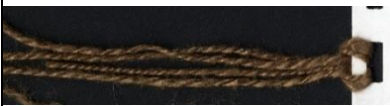
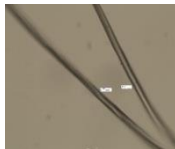



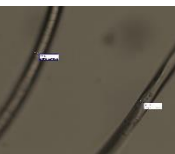
Taulukko 4. Tutkimusaineistossa esiintyvät lankalaadut 1–20. Valokuvassa näkyy langan rakenne ja mikroskooppikuvassa kuidun pintarakenne. Langan nimi* on aineiston muistiinpanoissa langasta käytetty nimi. Langan väri ja värinlähde ovat tarkentavia, toissijaisia tietoja.

Näytteen numero	Väriaineen alkuperä	Kuitu-materi-aali	Kuitu \varnothing μm	Langan nimi*	Suurennos kuidun pinnasta
1. 	113. Punasipulin kuoret	villa	30	Pirkka	
2. 	167. Mahonian marjat	villa	40	Englantilainen	
3. 	144. Lehmus, kuori ja oksat, aluna + viinikivi	villa	20	Sport	
4. 	16. Punavyöseitikki	villa	40	Saana	
5. 	115. Klematiksensiniset kukat	villa	40	Skii	
6. 	142. Mustamarjaaronian oksat	villa	30	Smart	
7. 	57. Ruusunmarja, aluna	villa	30	Suupohja	
8. 	16. Punavyöseitikki	villa	30	Beibi	

[Taulukko jatkuu edelliseltä sivulta]

Näytteen numero	Väriaineen alkuperä	Kuitu- materi- aali	Kuitu Ø µm	Langan nimi*	Suurennos kuidun pinnasta
9. 	39. Ruskotatti, aluna	villa	20	Urheilu- lanka	
10. 	111. Saipon sinililat kukat	villa	40	Paksu Pirkka	
11. 	112. Punasipulin kuori, aluna	villa	60	Fritids- garn	
12. 	144. Lehmus, kuori ja oksat, aluna + viinikivi	villa + PA	30	7 vel- jestä	
13. 	2. Osmankäämi	villa	30 - 40	Laura	
14. 	87. Äikättatti, aluna	villa	20	Ohut Kimmo	
15. 	54. Männyn oksa ja neulaset	villa + PA	30 ja 40	Paksu Kimmo	
16. 	76. Vaahteran kukin- not ja lehdet, aluna	villa + PA	30 ja 40	Kaksi- värinen	
17. 	162. Mustamarja- aronian marjat, aluna	akryyli	60	Keino- kuitu	

[Taulukko jatkuu edelliseltä sivulta]

Näytteen numero	Väriaineen alkuperä	Kuitu-materi-aali	Kuitu Ø µm	Langan nimi*	Suurennos kuidun pinnasta
18. 	172. Mäkikuisman kukat, aluna	silkki	10 - 20	Silkki sekoite	
19. 	61. Gladiuksen sipulin kuoret, aluna	koiran karva + silkki	20	Samojed + silkki	
20. 	172. Mäkikuisman kukat, aluna	koiran-karva + villa + PA	10 - 20	Samojed + kameli	

Taulukko 5. Lanka-aineistossa esiintyvien kuitumateriaalien värjäytyminen luonnonväriaineilla.

Kuitu	värjäytyy kiitettävästi	värjäytyy hyvin	värjäytyy heikosti	ei värjäydy lainkaan
Villa ja karvat	x			
Puuvilla		x		
Silkki	x			
Akryyli			x	
Polyamidi		x		
Polyesteri				x

Värjäytymistulokset ovat tyypillisiä mukana olleiden kuitujen osalta ja siksi yleistettävissä. Värjäytymistuloksesta voidaankin tehdä päätelmiä tuntemattoman kuitumateriaalin materiaalista. Tai valita värjäykseen kuitumateriaaleja, jotka värjäytyvät hyvin. Villan ja karvojen värjäytymisessä on kuitenkin aina kiinnitettävä huomioita kuidun hienouteen, sillä karkeat villat sisältävät enemmän kiderakenteista paracortex solukkoa, joka värjäytyy heikommin. Akryyli ja polyesteri toimivat sekoitteissa väriä hylkivinä osina ja voivat toimia tehokeinona tavoiteltaessa kirjavaa, vain osittain värjäytynyttä lopputulosta.

Taulukko 6. Polttokokeiden tulokset aineiston 20 lankalaadulle.

Lanka-näyte	Palaminen	Palamisjäännös	Kuitu
1–11	syttyy vaikeasti, ei ylläpidä palamista	musta, mureneva tuhka	villa
12	keinokuitusäie syttyy vaikeasti, palaa sulaen	kova, muovinen, musta	villa + polyamidi
13–14	syttyy vaikeasti, ei ylläpidä palamista	musta, mureneva tuhka	villa
15	keinokuitusäie syttyy vaikeasti, palaa sulaen	kova, muovinen, musta	villa + polyamidi
16	syttyy vaikeasti, palaa sulaen, palotapa kuten polyamidilla	kova, muovinen, musta	villa + puuvilla + synteettinen kuitu (polyamidi)
17	palaa helposti liekillä, nopeasti sihisten	jää murenevaa tuhkaa	akryyli, ehkä viskoosia sekoitteena
18	syttyy, sammuu itsensä, palaneen hiuksen haju	vaalea tuhka	silkki
19	palaa kuten villa: syttyy vaikeasti, ei ylläpidä palamista	musta tuhka	koirankarva + viskoosi
20	palaa kuten villa: syttyy vaikeasti, ei ylläpidä palamista	musta tuhka	koirankarva + kamelinkarva + villa

5.2 Värinmittaus ja värikoodit

Värin määrittäminen CIELab-koodeiksi tapahtui Minolta Spectrophotometrillä ja Spectra Magic NX Lite -ohjelman avulla. Värinmittauksessa värejä verrataan nollanäytteeseen, joka on luonnonvalkoinen villasekoitelanka. Värinmittauslaitteen (kuva 45) ja ohjelman avulla värille annetaan Lab-koodi. Koodit ilmoitettiin ohjelmassa alunperin kahden desimaalin tarkkuudella, mutta pyörustin luvut kokonaisluvuiksi Excel -ohjelman avulla. Alkuperäiset koodit löytyvät liitteestä 2. Kokonaisluvut mahdollistivat Lab-koodien muuttamisen Corel PaintShop Pro X8 -kuvankäsittelyohjelmassa samoja värejä vastaaviksi RGB ja CMYK värijärjestelmien mukaisiksi koodeiksi. Eri järjestelmien mukaiset koodit löytyvät rinnakkain värikarttataulukosta (taulukko 7), jossa näkyvät myös nämä värikoodien mukaiset värimallit. Värimallit on luotu Paint -ohjelmalla käyttäen RGB värijärjestelmän mukaisia koodeja.



Kuva 45. Värin mittaus langasta Minolta Spectrophotometer CM-2600d laitteen ja Spectra Magic NX Lite -ohjelman avulla.

5.3 Värikartta

Värikarttaan olen valinnut lanka-aineiston lajittelun ja materiaalien tutkimisen jälkeen näytteet, jotka täyttivät värikartalle asetetut vaatimukset. Värikartan kaikki värit ovat 1) materiaaliltaan pääosin tai kokonaan villaa, 2) peräisin suomalaisista helposti kerättävistä ja luonnossa yleisesti esiintyvistä kasveista, sienistä tai elintarvikkeista. Lisäksi ne edustavat 3) tyyppillistä luonnonväreä, jota saadaan yhdestä tai useammasta värinlähteestä.

Värikarttaa varten olen karsinut värinäytteiden määrää 33:stä 28:aan väriin siten, ettei värikartassa näytä silmämääräisesti olevan kahta toisiaan läheisesti muistuttavaa väriä – vaan jokainen väri tuo oman tärkeän lisänsä valikoimaan. Värikartassa on aineston lankavärien lisäksi yksi tekijän itse värjäämä lankanäyte numero # 66. Kyseinen lanka on lupiinin sinisillä kukilla värjätty sinivihreä merinovillalanka, jonka vahva väri ja väriaineen yleinen esiintyvyys vieraslajina tuovat oleellisen lisän värikarttaan. Värikartan värit ovat nähtävissä yhdellä silmäyksellä työn kannessa ja liitteessä 3.

Värikartasta puuttuvat täysin siniset ja voimakkaan punaiset sävyt. Tämä johtuu siitä, että aineistossa ei ollut lainkaan siniseksi värjättyjä lankoja. Lisäksi olen rajannut värikartan värinlähteet suomalaista alkuperää oleviin, helposti luonnosta kerättäviin väreihin ja jätin tietoisesti kokenillilla punaiseksi värjättyt langat pois valikoimasta. Maailman mittakaavassa luonnonväreissä näitäkin sävyjä on saatavilla – kuten esimerkiksi indigon sininen ja kokenillin punainen – mutta nämä värinlähteet ovat ulkomaista alkuperää ja tuontitavaraa. Suomen luonnosta saatavista väriaineista sininen on harvinainen, mutta vahvoja punaisen sävyjä saadaan helposti veriseitikkien sukuun (*Cortinarius*) kuuluvien sienien itiöemistä, erityisesti lakeista. Mainittujen sienien jalat puolestaan sisältävät vahvoja keltaisia väriaineita.

Jotkut perinteiset värjäysreseptit edellyttävät vaivalloista väriaineen hankkimista, mihin ei mielestäni luonnonvärjäyksen perustietoja opettavan tai kokeilevan kannata ensimmäiseksi ryhtyä. Sillä kuten aiemmin on mainittu, samoja luonnonväriaineita esiintyy useissa eri kasveissa, sienissä ja muissa väriaineiden lähteissä. Esimerkiksi *Luonnonväriaineet* -kirjassa (Räisänen ym. 2015, 48) kerrotaan, että punaisen värin saaminen krappi eli matara-kasveista (*Galium*) edellyttää juurien kaivamista, kuorimista ja kuivattamista ennen värjäämistä. Ympäristön näkökulmasta katsoen kasvien kaivaminen maasta juurineen värjäystarkoituksiin, ei ole kestävä toimintatapa – ellei kyseessä ole haitallinen vieraslaji, jonka kasvua ja leviämistä on tarkoitus rajoittaa. Juurien kerääminen ei kuulu jokamiehenoikeuksiin ja nykyihmiselle pitkä ja vaivalloinen värin hankkimisprosessi ei ehkä tunnu kovin houkuttelevaltakaan. Myös paatsaman (*Rhamnus*) kuorella on mahdollista saada mataranpunaista muistuttavaa väriä, kun värjäyksessä käytetään lipeää ja väriliemen annetaan käydä (Räisänen ym. 2015, 52). Sinistä puolestaan saadaan Suomessa yleisesti kasvavalla männynsuomuorakkaalla (*Sarcodon squamosus*), kun käytetään kuivattuja sieniä ja muutetaan väriliemen happamuutta siten, että se on pH-

arvoltaan 8–10. Väri ei kuitenkaan ole valonkestoltaan kovin hyvä. (Lundmark & Marklund, 2009, 147.) Vaikeasti hallittavan värjäysprosessin ja huonon värinkeston puolesta puhuu myös Sari Hiltusen (2005) pro gradu -tutkielma *Sinistä sienillä? Suomuorakkaalla Sarcodon squamosus värjätyin villaneuloksen väri ja värinkestot*.

Sinertävät violetit ja punaoranssit sävyt sen sijaan kuuluvat myös suomalaiseen luonnonvärivalikoimaan. Näitä värejä saadaan sienistä, käävistä ja marjoista. Värien kestävyysominaisuudet ovat kuitenkin hyvin väriainekohtaisia. Monissa marjoissa, kuten mustikoissa, aronian ja tuomen marjoissa on vesiliukoisia väriaineita, jotka soveltuvat värjäämiseen. Tosin värin pesun- ja valonkesto on sinisellä värillä usein lyhytaikainen ja heikko (Räisänen ym. 2015, 31, 38, 41.)

Aineiston langat on värjätty 1970–1990-lukujen aikana. Lankoja on säilytetty isoissa kannellisissa pahvilaatikoissa, pimeässä mutta ilmastavasti. Laatikoihin oli laitettu myös koilta ja muilta tekstiilikuitujen tuholaisilta suojaavia pakkauksia, jotka varmistivat lankojen säilymisen varastoinnin aikana. Valolta suojattuna säilyttäminen on puolestaan mahdollistanut värien säilymisen alkuperäisinä.

Tutkimusaineistossani on Laila Siitosen tekemä puretustapakokeilu, jossa on verrattu alunalla esipuretetun ja värjäyksen yhteydessä tehdyn alunapuretuksen eroa värjäystulokseen. Värinlähteenä on käytetty haavan lehtiä. Lankavyyhtien väriero on hyvin pieni – tuskin silmin havaittava. Aistinvaraisesti arvioituna esipuretetty vyyhti on hieman sävykäämpi (kuva 46). Puretustavan valinnan merkitys on aina monen tekijän summa, mutta ympäristön kannalta ajateltuna purettaminen värjäyksen yhteydessä on oivallinen, energiaa ja värjääjänkin resursseja säästävä valinta.





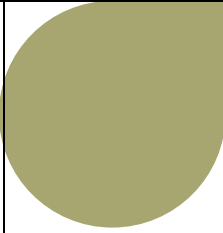

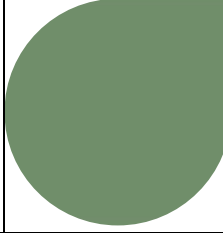

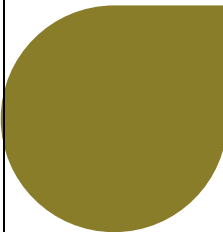

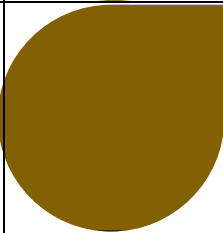

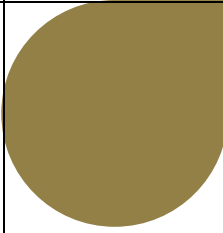

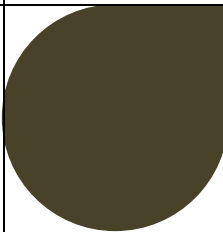

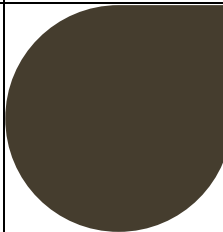
Kuva 46. Laila Siitosen tekemä puretustapavertailu (aineiston näytteet 124 ja 125). Haavan lehdillä värjätyt langat on purettu alunalla. Vasemmanpuoleinen vyyhti on esipuretetty ennen värjäystä ja oikeanpuoleinen on purettu värjätessä. Ero värisävyssä on hyvin hienovarainen.


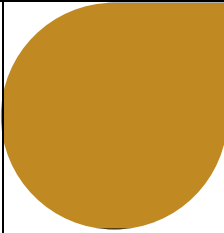

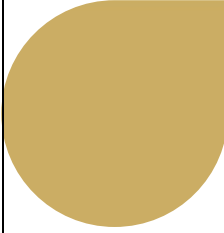

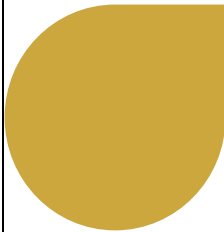

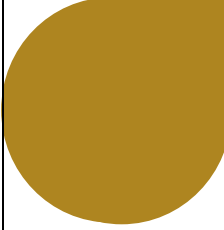
Taulukossa 7 värikartan värit on esitetty sekä valokuvina että värinmittauksessa saatujen värikoodien avulla, tietokoneen näytölle muodostettuna RGB-värijärjestelmän mukaisena värialueena. Valokuvassa näkyvä langan väri ja värialueen sävy ovat kaksi versiota samasta luonnonvärin ilmentymisestä aineiston lankaäynteissä. Ne ovat keskenään samansuuntaisia, mutta eivät aivan toistensa kaltaisia. Ilmiö on tyypillinen niin luonnonvärien toistettavuudelle kuin digitaaliselle värimaailmalle. Näytöllä värin sävy on aina riippuvainen laitteen ominaisuuksista ja luonnonvärin vivahteet puolestaan saavat vaihtelevan ilmentymänsä jo alkuperänsä, kasvupaikkansa ja kasvuolosuhteidensa mukaan.


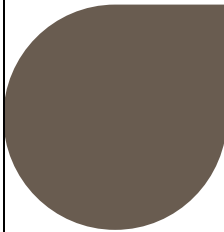

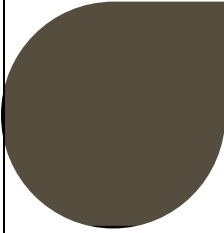

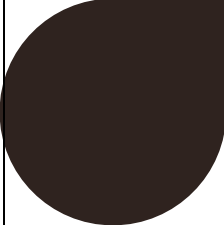
Aineiston langat edustavat mielestäni melko hyvin suomalaista luonnonväriskaalaa. Koska värikartta rakennetaan jo olemassa olevan lanka-aineiston väreistä ja sävyistä, se ei ole täysin kattava. Toisin sanoen värikartta ei kata täydellisesti kaikkia Etelä-Suomen luonnosta saatavia värejä, mutta se toimii ilmiötä kuvaavana esityksenä luonnon värikirjosta ja luonnonvärien luonteenomaisesta värimaailmasta. Yhdellä värinlähteellä värjätty, tyypillinen luonnonväri voi värikartassa kuvata myös muita samanvärisiä värjäystuloksia antavia värinlähteitä. Silmin havaittavien värien lisäksi oleellisia ovat tutkimuksessa syntyneet värikoodit, joiden avulla värien käyttö mahdollistuu myös digitaalisessa ympäristössä. Värikoodit määrittävät värit huomattavasti tarkemmin kuin niille annettu nimi tai subjektiivinen kokemus väristä. Koodien avulla tieto väristä on tarkka, pysyvä ja helposti määriteltävissä ja toistettavissa. Näin pääsemme askeleen lähemmäs totuutta ilmiöstä, joka kuvaa suomalaisten luonnonväriaineiden ilmenemistä niillä värjättyissä villalangoissa.


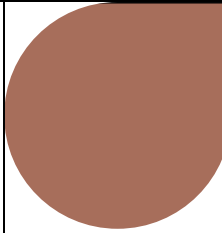

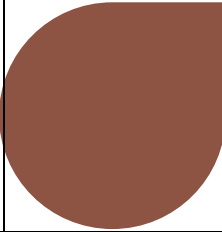

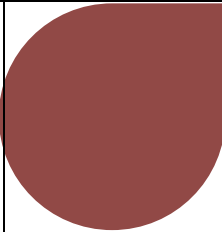

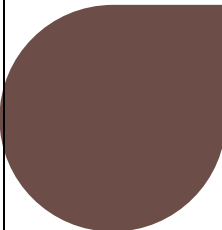
Taulukko 7. Värikartan värit ja koodit eri värijärjestelmien mukaan


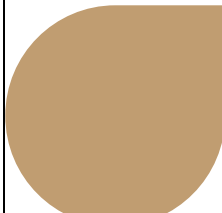

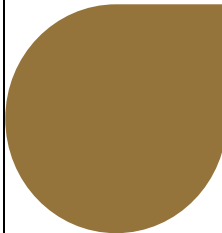

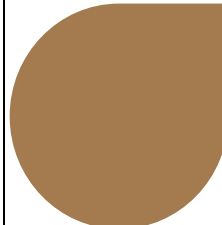
Värin nimi	Värinäyte RGB	Lab -koodit	RGB -koodit	CMYK -koodit
Nollanäyte Novita 7 vel- jestä valkoinen		L 83 a 0 b 12	R 212 G 206 B 194	C 20 M 16 Y 21 K 1


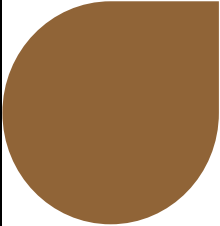

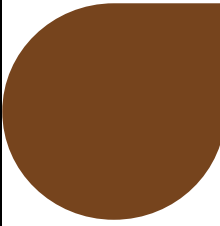

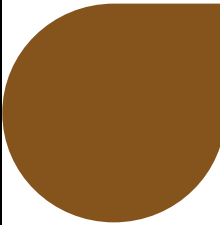

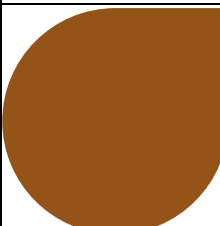

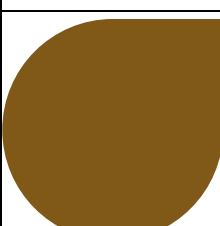

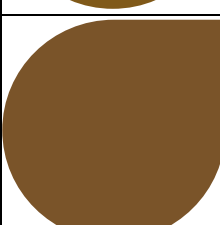

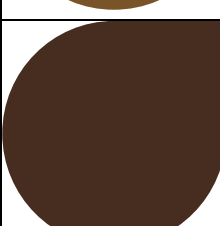
VIHREÄT	Värinäyte RGB	Lab -koodit	RGB -koodit	CMYK -koodit
# 13 Saipon sinililat kukat 		L 67 a -7 b 28	R 167 G 166 B 112	C 40 M 26 Y 60 K 5
# 66 Lupiinin siniset kukat 		L 56 a -18 b 16	R 112 G 142 B 106	C 64 M 29 Y 62 K 9
# 15 Puna- sipulin kuoret, jälkiväri 		L 52 a -5 b 45	R 158 G 125 B 42	C 49 M 41 Y 90 K 15
# 16 Puna- sipulin kuoret, perusväri 		L 43 a 5 b 50	R 129 G 97 B 1	C 51 M 57 Y 94 K 21
# 18 Harakan- kello, perusväri 		L 54 a -1 b 33	R 146 G 128 B 71	C 44 M 41 Y 76 K 15
# 19 Tuomen marjat 		L 28 a -2 b 17	R 72 G 66 B 40	C 69 M 60 Y 82 K 49
# 20 Sametti- jalka, perusväri 		L 26 a 1 b 10	R 69 G 61 B 46	C 69 M 63 Y 74 K 53

KELTAISET	Värinäyte RGB	Lab -koodit	RGB -koodit	CMYK -koodit
# 40 Sipulin- kuori, 4. jälkiväri 		L 61 a 13 b 59	R 193 G 137 B 33	C 27 M 49 Y 93 K 4
# 72 Krassin varret ja lehdet 		L 72 a 1 b 42	R 203 G 174 B 99	C 24 M 30 Y 65 K 3
# 43 Onnen- pensaankukat 		L 70 a 2 b 57	R 203 G 167 B 62	C 24 M 33 Y 83 K 3
# 45 Krassi, koko kasvi 		L 58 a 6 b 56	R 174 G 133 B 32	C 35 M 47 Y 94 K 7

HARMAAT	Värinäyte RGB	Lab -koodit	RGB -koodit	CMYK -koodit
# 59 Mahonian marjat 		L 40 a 3 b 9	R 105 G 92 B 80	C 57 M 53 Y 59 K 30
# 30 Risinikasvi + viinikivi, kupari 		L 33 a 1 b 10	R 85 G 77 B 62	C 64 M 56 Y 68 K 41
# 25 Sametti- jalka + aluna, kupari 		L 15 a 5 b 5	R 47 G 35 B 31	C 81 M 73 Y 72 K 86

PUNAISET	Värinäyte RGB	Lab -koodit	RGB -koodit	CMYK -koodit
# 9 Punavyöseitikki, perusväri 		L 51 a 18 b 14	R 159 G 110 B 98	C 38 M 60 Y 54 K 11
# 10 Veriseitikki 		L 42 a 22 b 20	R 142 G 84 B 67	C 44 M 73 Y 71 K16
# 11 Veriseitikki, perusväri 		L 40 a 30 b 16	R 145 G 73 B 70	C 44 M 80 Y 65 K 15
# 12 Musta-marja-aronian marjat 		L 36 a 12 b 9	R 108 G 77 B 71	C 56 M 67 Y 62 K 30

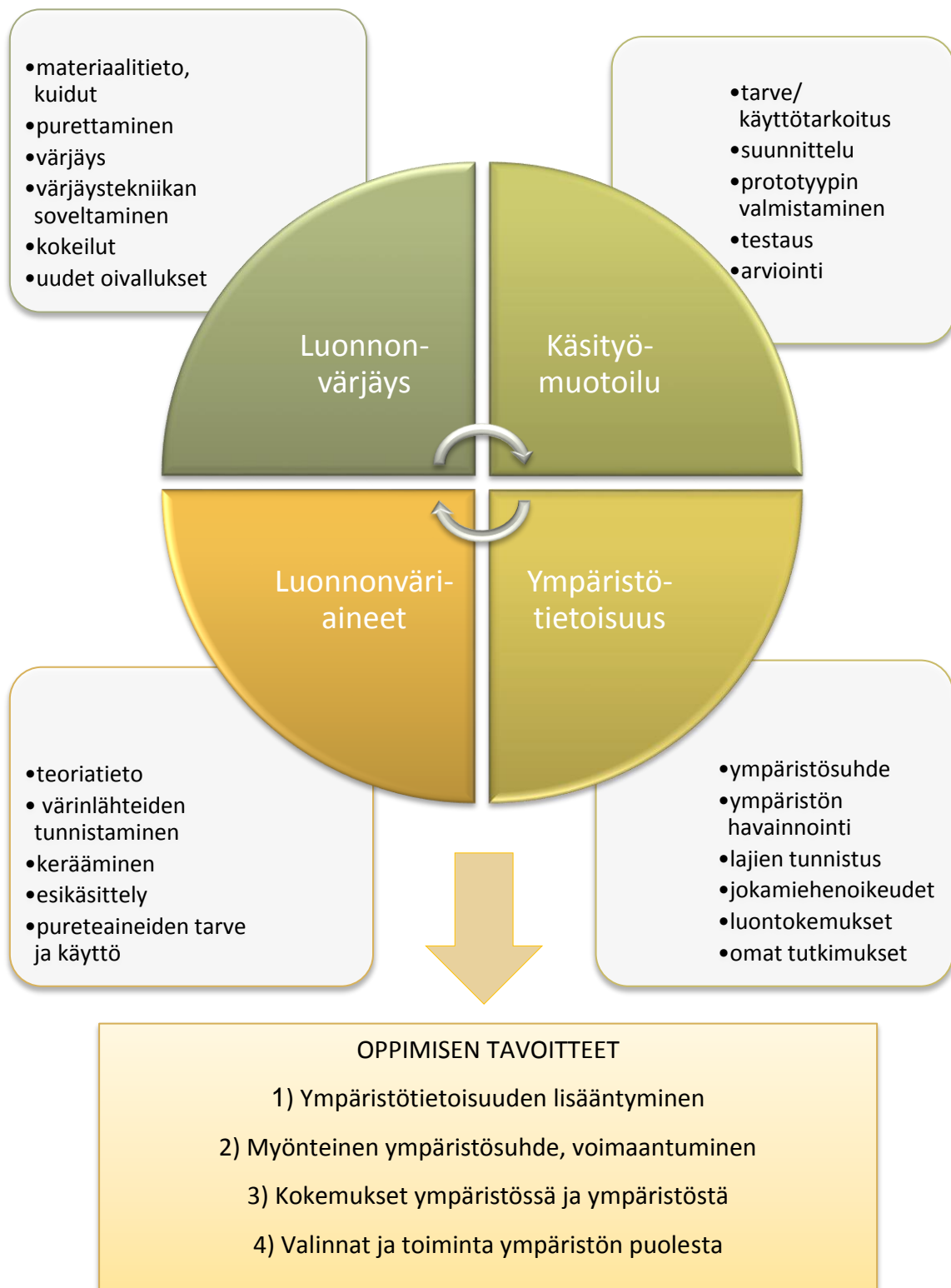
RUSKEAT	Värinäyte RGB	Lab -koodit	RGB -koodit	CMYK -koodit
# 46 Männynleppärousku 		L 67 a 7 b 28	R 192 G 157 B 113	C 27 M 38 Y 55 K 5
# 49 Äikätatti 		L 51 a 6 b 36	R 149 G 116 B 59	C 43 M 51 Y 82 K 15
# 33 Koivun tuohi 		L 55 a 12 b 31	R 167 G 123 B 78	C 36 M 52 Y 71 K 9

RUSKEAT jatkuu	Värinäyte RGB	Lab -koodit	RGB -koodit	CMYK -koodit
# 51 Kuusen käpy 		L 46 a 13 b 32	R 144 G 100 B 55	C 44 M 61 Y 82 K 15
# 52 Kiventiera eli Kalliokarve 		L 34 a 18 b 32	R 118 G 68 B 29	C 54 M 77 Y 90 K 25
# 54 Lepän kuori, perusväri 		L 40 a 16 b 39	R 133 G 83 B 28	C 49 M 70 Y 94 K 18
# 36 Kelta-sipulinkuori, perusväri 		L 42 a 23 b 44	R 148 G 83 B 23	C 44 M 73 Y 96 K 14
# 47 Tuomen lehdet 		L 41 a 10 b 41	R 128 G 89 B 25	C 51 M 63 Y 94 K 21
# 55 Pulkkosieni 		L 39 a 11 b 31	R 122 G 84 B 41	C 52 M 65 Y 89 K 24
# 57 Mäkikuisma kukat, jälkiväri 		L 21 a 10 b 13	R 70 G 45 B 32	C 71 M 76 Y 76 K 60

Lanka-aineiston tutkiminen antoi selkeät vastaukset kahteen ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *1. Mistä kuiduista aineiston langat on valmistettu?* ja *2. Millaisen värikartan aineiston värit muodostavat? Edustavatko ne hyvin suomalaista luonnonväriaineiden väriskaalaa?* Aineistona käytettyjen lankojen materiaalit saatiin selvitettyä mikroskoopin, polttokokeiden ja materiaalin värjäytymistä vertailemalla. Aineiston lankojen värivalikoima on puolestaan hyvin tyypillinen Suomen luonnosta saaville luonnonväreille kirjallisuuteen ja omiin kokemuksiini perustuen. Sininen väri, joka mainitaan harvinaiseksi ja vaikeaksi värjättäväksi kotoisilla aineilla puuttuu aineiston langoista ja siten myös tutkimuksen tuloksena syntyneestä värikartasta. On myös mahdollista, että jotkin aineiston marjoilla värjätystä langoista ovat alun perin olleet sinisempiä kuin ne ovat nyt, muutama vuosikymmen myöhemmin. Kirjallisuuden mukaan siniset värit menettävät sinisyyttään vähitellen, ajan myötä, sekä valon vaikutuksen että kemiallisten reaktioiden seurauksena, vaikka värjätty materiaali olisikin suojattu auringonvalolta. Ajatus siitä, että näin on saattanut käydä, perustuu havaintooni mustikan, mustamarja-aronian ja tuomen marjoilla värjättyjen lankojen värin samankaltaisuudesta aineistossa. Nämä langat ovat väriltään himmeän ruskeita ja ”elottomia” – niistä puuttuu tyypillinen sinivioletti sävy.

5.4 Malli ilmiölähtöiseen opetukseen

Kolmanteen tutkimuskysymykseen: *Miten aineiston luonnonväri- ja värjäystietoa voidaan hyödyntää käsityön opetuksessa ympäristökasvatuksen näkökulmasta*, saadaan vastaus yhdistämällä tutkimuksessa saatua tietoa ja ympäristökasvatuksen tavoitteita keskenään tutkimuksen viitekehyksen (kuva 1, s.4) teemoja yhdistämällä. Kuvassa 47 on aiheet, jotka sopivat tässä työssä käsitellyn, käsityömuotoilua ja ympäristökasvatusta yhdistelevän luonnonvärjäysaiheisen opintokokonaisuuden sisällöksi. Kuvioon on koottu neljä teemaa, joiden parissa luonnonväreihin liittyviä asioita voidaan opiskella. Teemat toimivat itsenäisinä, mutta täydentävät ja monipuolistavat ilmiön ymmärtämistä toisiinsa yhdistettyinä. Teemat ovat 1) käsityömuotoilu, 2) ympäristötietoisuus, 3) luonnonväriaineet ja 4) värjäys luonnonväriaineilla. Kuviossa alimmaisena ovat oppimiskokonaisuuden tavoitteet, jotka perustuvat ympäristökasvatuksen teoriaan ja näkökulmaan. Oleellista on sosiokonstruktivistinen tiedon rakentaminen yhdessä, tutkiva oppiminen sekä jatkuva toiminnan ja oppimisen arviointi ja kehittäminen.



Kuva 47. Malli käsityömuotoilua ja ympäristökasvatusta yhdistelevään oppimiskokonaisuuteen, jossa tarkasteltavana ilmiönä ovat suomalaiset luonnonväriaineet värjäyksessä.

Selvennän mallin osa-alueita vielä sanallisesti avaamalla kuvaan 47 kirjattujen teemojen sisältöjä ja mahdollisuuksia opetuksessa. Käsityömuotoilu sisältää ongelmanratkaisuun ja käyttäjälähtöiseen suunnitteluun perustuvan käsityön suunnittelu- ja valmistusprosessin. Siinä oleellista on prototyyppien valmistaminen, tuotteen testaaminen ja arviointi muotoiluprosessin aikana. Suunnitteluongelman rajaaminen antaa muotoilutehtävälle selkeät rajat, jotka ohjaavat tuotekehittelyä ja sen arviointia. Tärkeintä on prosessi ja sen aikana tapahtuva oppiminen ja kehittyminen. Antoisinta on työskennellä asiantuntijaryhmissä, joissa sosiaalinen toiminta korostuu. Tuotteesta ei välttämättä tarvitse tehdä viimeistä versiota.

Ympäristötietoisuus sisältää oppimiskokonaisuuden ympäristökasvatuksellisen osuuden. Käsiteltävät teemat on tarkoituksenmukaista liittää muihin oppimiskokonaisuuksien yhdisteltäviin teemoihin. Ympäristöasioita on helpompi oppia ymmärtämään, kun ne liittyvät omaan arkeen ja päivittäisiin tapahtumiin omassa elinympäristössä. Omien vaikutusmahdollisuuksien löytyminen ja elämykselliset kokemukset voivat olla reitti myönteisen luontosuhteen vahvistumiseen. Tämän teeman sisälle olen kirjannut tärkeänä osa-alueena ympäristön havainnoinnin ja luonnonväriaineisiin oleellisesti liittyvän lajien tunnistamisen. Kasvivärien käyttö ympäristökasvatuksellisessa käsityön opetuksessa on perusteltua, koska väriaineiden hankinta edellyttää luonnon havainnointia, ilmiön monipuolista opiskelua ja luonnon hyödyntämisen tapojen pohtimista. Luonnossa liikkumiseen liittyvät saumattomasti jokamiehenoikeudet, jotka sisältävät myös velvollisuuden toimia luonnossa kestäväällä tavalla.

Väriaineiden kerääminen ja käsittely työvaiheineen on luontokokemus, johon voidaan sisällyttää erilaisia oppisisältöjä eri oppiaineista. Luonnonvärit saadaan värjäyksessä hyödynnettyä tarkemmin kuin synteettiset värit ja värjäyskemikaaleja päätyy viemäriin huomattavasti vähemmän (Räisänen ym. 2015, 276). Tällainen kaupunkiluonnon hyödyntäminen on oppilaille varmasti kokemus, jonka myötä on mahdollista rakentaa luontosuhdetta ja jakaa elämyksiä ryhmässä. Tämän vuoksi kasvivärjäys on mielestäni opetussuunnitelman (POPS 2014) ilmiöpohjaiseen opetukseen hyvin soveltuva opetuskokonaisuus, jossa myös ympäristökasvatuksen sisällöt ja osa-alueet ovat luontevasti integroitavissa opetukseen. Ympäristöön tutustumiseen voi hyvin yhdistää omat tutkimukset, joiden aihe kannattaa valita tukemaan käsityömuotoilun suunnitteluongelman ratkaisuja. Myös luonnonvärit

tai värjättävät materiaalit voivat antaa aiheen tutkimukselle. Työvaiheet ovat hyvin ryhmässä toteutettavia ja antavat mahdollisuuden tiedon rakenteluun ja uuden oppimiseen kokeilemalla, ajatuksia vaihtaen ja tutkimalla. Tämä kaikki voidaan oppia ympäristökasvatukseen sopivaa sosiokonstruktiivista pedagogiikka käyttäen.

Luonnonväriaineista on saatavilla jonkin verran teoriatietoa ja luonnonvärien ominaisuuksia voidaan tutkia ainakin kemian, biologian, maantiedon tai historian näkökulmasta. Väriaineiden kerääminen edellyttää lajien tuntemusta ja niiden kasvuajan ja paikan selvittämistä. Luonnonväriaineiden kerääminen onkin hyvin vuodenaikaan ja kasvukauden olosuhteisiin sidoksissa olevaa. Oikeaa ajoitusta ei näe kalenterista, se on todettava luonnossa havainnoimalla. Keräyspaikkana voidaan kaupunkialueella hyödyntää (Räisänen ym. 2015, 67, 70, 86, 93) jättömaita ja tienpientareita, joilla esimerkiksi lupiini (*Lupinus polyphyllus*), puna-apila (*Trifolium pratense*), kultapiisku (*Solidago virgaurea*), ja pietaryrtti (*Tanacetum vulgare*) kasvavat runsaina kasvustoina ja ovat erittäin hyviä värjäyskasveja. Metsistä ja tienvarsilta löytyy syksyisin useita syötäväksi kelpaamattomia sieniä, kuten madosyömiä tatteja (*Boletus*), seitikkejä (*Cortinarius*) ja pulkkosieniä (*Paxillus*), jotka sisältävät voimakkaita väriaineita. Luonnonväriaineita hankkiessa on tärkeää huomioida luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen. Tämä koskee erityisesti kasvien ja kasvupaikkojen valintaa. Kasvinkeruuretkeen voidaan yhdistää kasvien tunnistusta, suunnistusta ja liikennetaitoja. Kasvien pilkkomiseen ja keittämiseen väriliemiksi tarvitaan puolestaan kotitalouden sisältöihin kuuluvia taitoja. Koska kasvivärjäyskään ei onnistu aivan pelkillä luonnonaineilla, värin kiinnittämiseen tarvitaan kemiallisia yhdisteitä puretusaineeksi ja niiden oikean määrän laskemiseen matematiikkaa prosenttilaskujen muodossa. Puretusaineiden käyttö, vertailu ja valinta värjäykseen voidaan toteuttaa joko teoriatiedon tai toiminnallisten kokeilujen avulla. Puretusaineiden oikeat käyttömäärät vaativat punnitsemisen ja arkipäivän matematiikkaa prosenttilaskujen muodossa.

Luonnonväriaineilla värjääminen on parhaimmillaan elämyksellistä ja toiminnallista oppimista. Värjäyksen avulla on mahdollista tunnistaa tekstiilikuituja ja opiskella materiaalitietoutta toiminnallisesti. Myös mikroskooppitarkastelu ja polttokokeet ovat mielenkiintoisia tapoja tutkia kuituja. Luonnonvärien ja synteettisten väriaineiden vertailussa erot värjäysprosessien aiheuttamassa ympäristökuormassa tulevat esille todella selkeinä. Luonnonvärjäyksen esittely oppilaille antaa vaihtoehtoisen ja luontoystävällisen tavan värjätä materiaalia käsityöllisesti.

Luonnonväriaineilla värjääminen sopii erityisen hyvin käsityölliseen värjäämiseen pienissä erissä. Nykyaikaiset, perinteistä työtapaa helpommat, värjäys- ja kuviointitekniikat sopivat hyvin käytettäväksi myös luokahuoneessa tapahtuvassa työskentelyssä. Värjäyksestä saadaan materiaalia omien tuotteiden suunnitteluun ja valmistukseen. Tässä tutkimuksessa hyväksi havaituista väriaineiden lähteistä ja työtavoista sekä hyvin värjäytyvistä materiaaleista kannattaakin lähteä kohti uusia kokeiluja ja sovelluksia tekniikan parissa. Vanha käsityötekniikka on edelleen mielenkiintoinen ja ajankohtainen. Nykyään sen mielenkiinto perustuu luonnonmukaisuuteen ja kestävään kehitykseen. Luonnonväriaine -aiheinen opintokokonaisuus soveltuu luontoarvojen opettamiseen ja ylläpitämiseen käytännön työskentelyn ja ympäristökasvatuksen avulla. Oppilaat voivat tutustua aiheeseen sekä teorian että työskentelyn kautta. Aiheen herättämiin kysymyksiin voidaan hakea vastauksia omien kokeilevien tutkimusasetelmien kautta.

Tutkimukseni ei anna tarkkaa reseptiä luonnonvärjäyksen opetuksen toteuttamiseen ilmiölähtöisesti – se esittelee erilaisia näkökulmia ja ympäristökasvatuksen tavoitteita, joita voi poimia laaja-alaisiin, käsityöllistä osaamista ja ympäristöasioita yhdisteleviin opintokokonaisuuksiin. Haluankin painottaa, ettei ole yhtä oikeaa tapaa opettaa luonnonväreillä värjäämistä nykyaikaisesti. Ympäristökasvatuksen arvojen noudattaminen ja hyvän ympäristösuhteen vaaliminen edellyttää opettajalta tietoisia, tutkimustietoon perustuvia ympäristövalintoja myös käsityön opetuksessa. Kemikaalien käytön pitäisi aina olla harkittua ja puretusaineiden valinta tulisi tehdä tietoisesti, tavoiteltavan lopputuloksen ja käytöstä aiheutuvan ympäristökuorman välisen ristiriidan tasapainottamiseksi. Puretusaineiden käyttäminen ja oikea annostelu ovat välttämättömyys värinkeston ja värjäyksen onnistumisen kannalta, mutta haitallisimmat kemikaalit kannattaa unohtaa ja suosia kemiallisten aineiden sijasta luonnon omia puretusaineita.

Koulussa perinteisten värjäysreseptien noudattaminen on jo ajankäytön suunnittelun kannalta haastavaa, koska keittovärjäykset ovat pitkäkestoisia ja vaativat valvontaa. Seisottamiseen perustuvat kylmävärjäysmenetelmät eivät vaadi värjäytymisen aikaista valvontaa ja sopivat siksi helpommin koulussa toteutettaviksi. Kankaan kuviointiin voi samaan tapaan käyttää kontaktivärjäystä, jossa kasvimassa on suorassa kontaktissa värjättävän materiaalin kanssa tai taitteluihin ja ompeluun perustuvaa estovärjäystekniikkaa: shiborivärjäystä.

Ympäristökasvatuksen yhdistäminen käsityön opetuksen sisältöihin laajemminkin kuin vain luonnonvärjäyksen osalta on perusteltua opiskelun mielekkyyden ja opetussuunnitelmissa korostettujen laaja-alaisten oppisisältöjen kannalta (POPS 2014; TPO 2017). Ympäristökasvatus ja kestävä kehitys ulottuvat elämän kaikille osa-alueille – niin paikallisesti kuin globaalisti ajateltuna. Ne ovat helposti yhdistettävissä moniin muihinkin käsityön tekniikkoihin, materiaaleihin ja aiheisiin. Jo käytettävät kuitumateriaalit, kankaat ja työvälineet voivat antaa mahdollisuuden hedelmällisiin pohdintoihin niiden alkuperästä ja valmistusprosesseista. Muoti ja vaatteiden elinkaari antavat aihetta pohtia omia kulutustottumuksia. Tuotesuunnittelun avulla voidaan tuoda esiin suunnitteluongelmia ja kehittää niihin uusia ratkaisuja. Ympäristökasvatuksessa yhdessä tekeminen, kokeminen ja vaikuttaminen sekä yhteisten ja yhteisöllisten ratkaisumallien hahmottelu on tarkoituksenmukaista ja tärkeää oppilaan oman ajattelun käynnistäjänä.

Poimin aineistosta vielä muutamia värjäämiseen liittyviä vinkkejä ja huomioita, jotka ovat syntyneet luonnonvärjäysprosessissa työskentelyn aikana. Käsityölliselle toiminnalle tyypillistä on, että tietoa muodostuu tekemisen, kokemisen ja materiaalin yhdistyessä käsityölliseksi prosessiksi. Nämä aineiston muistiinpanot kuvaavat hyvin värjäämisessä syntyvää kokemusperäistä tietotaitoa, jota voidaan saavuttaa vain käytännön työskentelyn avulla:

”Eri aikana ja eri paikassa kasvaneet kasvit eivät aina annakkaan samaa väriä vaikka ovatkin samoja laatuja, niissä on hyvin usein vivahde eroja...Lankalaadut määräävät myös vivahteet.” (Laila Siitonen, näyte 1, Osmankäämi.)

”Suopursu. latvaosat ja varsien alaosat. vaaleampaa kasvin yläosalla [kellertävä beige]. tummempaa kasvin alaosalla[punertava beige].” (Laila Siitonen, näytteet 120 ja 121.)

”Vuorimännyn nuoret kävyt. Aluna. Käpyjen seassa kiehuneet langat ovat tummempia kuin pelkässä liemessä värjätyt.” (Laila Siitonen, näyte 123.)

”Tuoreista mustikoista keitetty perusväri. Pakastemustikasta saa sinisempää. Saana lanka [merinovillaa] voimakkaamman värinen.” (Laila Siitonen, näyte 158.)

6 Loppuhuuhtelut

Langan värjäysprosessin viimeisenä vaiheena on huuhtelu, joka paljastaa tehdyn työn tulokset ja antaa aihetta pohdinnoille siitä, mitkä tekijät vaikuttivat syntyneeseen lopputulokseen. Tähän viimeiseen lukuun olen koonnut alaotsikoiden alle pohdintaa tämän työn luotettavuudesta ja tuloksista. Kerron mitä ilmiölähtöinen värjäys ja ympäristövastuullinen käsityön opetus voivat käytännössä olla sekä miksi ympäristökasvatus kannattaa yhdistää myös käsityön oppisisältöihin. Aivan lopuksi sovellan värikartan värien käyttöä yleispätevästi luonnonvärejä kuvaavassa taulukossa ja annan vinkkejä käsityön tunteilla toteutettaviin helppoihin ja nykyaikaisiin värjäystapoihin, jotka ovat linjassa luontoystävällisen työtapojen vaatimusten kanssa.

6.1 Luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuus ja objektiivisuus perustuvat huolelliseen tutkimuksen suunnitteluun, aineiston rajauksen tarkkaan määrittelyyn ja työvaiheiden läpinäkyvään ja tarkkaan raportointiin. Raportti sisältää yksityiskohtaista kuvausta siitä, miten tutkimusaineisto on hankittu, rajattu ja valittu sekä miten lankanäytteitä on tutkittu ja arvioitu. Pirkko Anttila muistuttaakin kvasikokeellisen tutkimuksen raportoinnin yksityiskohtaisuuden ja tarkkuuden olevan tärkeää tehdyn tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa. Raportin avulla koe voidaan toistaa samanlaisena ja näin hylätä tai todentaa saadut tulokset. (Anttila 2000, 380.) Koska kokeellisen tutkimuksen osuus on suoritettu kvasikokeellisena tutkimuksena ja otoskoko on pieni, ei tutkimustuloksia voida yleistää (Metsämuuronen 2005, 32). Ja koska kyseessä on vain osittainen muuttujien kontrolli, jää tutkijalle tehtäväksi tunnistaa ne tekijät, jotka vaikuttavat sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin (Anttila 2000, 381). Tuloksia voidaan pitää laadullisina ja käytännön värivalinnoissa suuntaa antavina. Tulokset koskevat vain kyseistä aineistoa ja käytettyjä lankamateriaaleja. Tutkimuksessa yhdistyvät laadullisen ja määrällisen tutkimuksen käytännöt ja niistä saadut tulokset. Saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina silloin, kun määrällinen mittaus on johtanut samansuuntaisiin tuloksiin laadullisen aistinvaraisen arvioinnin kanssa (Räsänen 2014, 112). Eri menetelmillä saadut tulokset tukevat toisiaan suomalaisen luonnonvärikartan rakentamisessa ja käytössä.

Tämän tutkimuksen värinmittaus ja mikroskooppitutkimukset on suoritettu oppilaitoksen tutkimuslaitteilla ja arvioinnit olen tehnyt itse. Saadut tulokset antavat tietoa vain testissä mukana olleiden lankojen kuitukoostumuksen ja värjäystulosten osalta. Lanka-aineistosta mitattujen ominaisuuksien luotettavuuteen olen pyrkinyt tekemällä mittaukset laadukkailla välineillä ja kertomaan työvaiheet ja tulokset selkeästi ja yksityiskohtaisesti. Käytännössä värinmittauslaitteen toiminta varmistetaan aina käytön alussa kalibroimalla mittari valkoisella alustalla. Värien vertaaminen nollanäytteeseen lisää myös mittausten luotettavuutta, kun värien numeeristen arvojen eroa toisiinsa voidaan verrata. Mittasin lankojen värin varmuudeksi kaksi kertaa. Nämä tarkistusmittaukset mahdollistivat myös mittavirheiden huomaamisen ja välttämisen. Tuloksissa olen käyttänyt ensimmäistä mitaustulosta, toinen mittaus toimi tarkistusmittauksena.

Aistinvarainen arviointi (Räisänen 2014, 107) on kokemusperäistä ja tekijästä riippuvaa. Siksi tutkimusta edeltävä tutkimuksen toteutuksen suunnittelu: todellisuuden tietoinen organisointi ja aistikokemusten tietoinen järjestely ovat merkittävässä roolissa. Etukäteen laaditut arviointikriteerit varmistavat aistinvaraisen arvioinnin tieteellisen pätevyyden muiden menetelmien joukossa. Tavoitteena on ollut tuottaa subjektiivisesti mahdollisimman objektiivista tietoa. Tutkimuksessani on subjektiivisia ja ainutkertaisia tekijöitä, kuten oma kasvivärjäyskokemukseni, subjektiivinen kokemukseni värien havainnoimisesta, hiljaisen tiedon osuus aineiston lankojen värjäysprosessissa ja värien aistinvaraisen arvioinnin osuus. Myös aineisto, johon värikartta pääosin perustuu, on yhden henkilön usean vuoden aikana tehdyn työn tulosta. Väri kasvit, sienet ja sammaleet sekä luonnon materiaalit, joista aineiston värit ovat peräisin, on kerätty Etelä-Suomesta, Uudenmaan maakunnassa sijaitsevasta, Tuusulan kunnan Tuomalan kylästä. Värinlähteet ovat monipuoliset, mutta edustavat maantieteellisesti hyvin pienen alueen luonnonväriaineita. Tosin pienen alueen luonnonmateriaalin monipuolinen hyödyntäminen kuvaa sitä runsautta, mitä Etelä-Suomen paikallisuus voi väriaineissa tarjota. Värikoodit ankkuroivat värikartan värit tukevasti ja pysyvästi omalle paikalleen värikoordinaatistossa. Numeroiden avulla värien löytäminen samanlaisina on mahdollista vuodesta toiseen, vaikka alkuperäiset lankanäytteet olisivat jo haalistuneet tai kuluneet loppuun käsityötuotteen materiaalina. Värikoodien tärkeyttä värikartassa puoltaa myös värien käytettävyys digitaalisella suunnittelualustalla ohjelmasta tai sovelluksesta riippumatta.



Vaikka olen tässä raportissa kiinnittänyt huomiota yksityiskohtaiseen menetelmien ja työtapojen kuvaukseen, uskon, että lukijalle on eduksi, jos hänellä itsellään on kokemusta käsityöllisestä värjäämisestä. Jos ajatellaan tutkimuksen toistettavuutta, on tämä käsityöllinen tietotaito tutkimuksen tekijälle eduksi.

6.2 Luonnonvärikartan soveltaminen käyttöön

Värikartan avulla luonnonvärien luonteesta ja ilmiöstä on helpompi muodostaa mielikuva kuin kuvailemalla sanallisesti värien olevan pehmeitä ja luonnonläheisiä, rauhallisia ja hyvin toisiinsa sointuvia (esim. Aittomäki ym. 2010, 8). Nämä adjektiivit kuvaavat hyvin myös tässä työssä syntynyttä värikarttaa, joten sen perusteella kartta kuvaa tutkittua ilmiötä. Käsityön opetuksessa kartan käyttömahdollisuudet ovat kahtaalla. Toisaalta kartta on opettajan apu ilmiön esittelyssä ja toisaalta oppilaat voivat tukeutua värikartan koodattuihin väreihin käsityömuotoilun suunnittelutehtävissä. Värikarttaa voidaan myös täydentää omien värjäysten myötä. Värikartassa ja tässä työssä on esitelty hyviä, väriltaan intensiivisiä ja runsaina kasvustoina tai muuten yleisesti esiintyviä luonnonvärien lähteitä, joita on helppo löytää, kerätä ja käyttää värjäystarkoituksiin ympäristömyönteisessä opiskelussa, kestävän kehityksen kasvatuksen hengessä.

Tutkimusaineistossa lankanäytteiden samaan värjäyserään oli poikkeuksetta käytetty vähintään kahta erilaatuista lankaa, jotka värjäytyvät samassa väriliemessä usein eri sävyisiksi. Tämä monipuolistaa yhdestä väriaineesta samassa värjäyksessä saatavaa sävyvalikkoa ja se onkin oiva keino eriväristen lankojen värjäämiseksi. Aineiston muistiinpanoissa Laila mainitsee erityisen hyviksi värjäyskasveiksi voimakkaita perus- ja jälkivärejä antavia lajeja, joita olen koonnut taulukkoon 8. Taulukossa on myös kirjallisuudessa mainittuja hyviä värjäyskasveja, joista itselläni on hyviä värjäyskokemuksia. Taulukossa olevat värimallit olen poiminut syntyneestä värikartasta. Taulukon kaikki värimallit eivät siis ole peräisin siitä samaisesta värinlähteestä, jonka tavanomaisen värin malliksi ne on liitetty. Värikartan värien monipuolisempi käyttö perustuu siihen tosiasiaan, että samoja värejä voidaan värjätä usealla eri värinlähteellä. Taulukon kokoamisen helppous tukee päätelmääni siitä, että värikartta on melko kattava esitys suomalaisilla väriaineilla saatavista sävyistä.

Taulukko 8. Aineistossa ja kirjallisuudessa hyväksi havaittuja, yleisesti esiintyviä värinlähteitä.

Värinlähde	<i>tieteellinen nimi</i>	värjätessä saatava väri	väri- malli
Järviruoko	<i>Phragmites australis</i>	kellertävän vihreä	
Kanerva	<i>Calluna vulgaris</i>	kellertävä ruskea	
Kielon lakastuneet tuneet lehdet	<i>Convallaria majalis</i>	punertava, persikan sävy	
Koivunlehdet Tuohi	<i>Betula</i>	keltainen beige, punertava	
Komealupiini sin. ku- kat	<i>Lupinus polyphyllus</i>	turkoosin vihreä	
Komealupiini varret ja lehdet	<i>Lupinus polyphyllus</i>	kirkas vihreä	
Lepät kaarna ja lehdet	<i>Alnus</i>	punaruskea ja keltainen	
Osmankäämi, kokokasvi	<i>Typha</i>	punertava tai vaalean- ruskea	
Piiskut, koko kasvi	<i>Salidago</i>	heleä keltainen	
Pietaryrtti kukat	<i>Tanacetum vulcare</i>	kirkas keltainen	
Pietaryrtti, varret ja lehdet	<i>Tanacetum vulcare</i>	harmahtavan vihreä	
Pajut, lehdet ja kuori	<i>Salix</i>	keltainen ja ruskea	
Pulkkosieni	<i>Paxillus involutus</i>	ruskea	
Ruskolevät	<i>Phaeophyceae</i>	punertava ruskea	

Marja-aronia, marjat	<i>Aronia x mitschurinii</i>	punavioletti - sinivioletti	
Mäkikuisma	<i>Hypericum perforatum</i>	Tummanruskea	
Nokkonen	<i>Urtica</i>	harmahtava vihreä	
Suopursu	<i>Rhododendron tomentosum</i>	tummankeltainen	
Sipulinkuoret	<i>allium cepa</i>	Keltasipulilla punaruskeasta keltaiseen Punasipulilla vihreää	 
Seitikit	<i>Cortinarius</i>	puna-oranssi	
Samettijalka	<i>Tapinella atroto-mentosa</i>	vihreä, ruskea	
Tatit	<i>Boletus</i>	keltainen, keltaoranssi	
Tuomen marjat	<i>Prunus padus</i>	tumma ruskea tai violetti	
Verihelttaseitikki	<i>Cortinarius semisanguineus</i>	oranssinpunainen	
Veriseitikki	<i>Cortinarius sanguineus</i>	punainen	

Tämän lähemmäs luonnonvärien määrittelyä ei tässä tutkimuksessa käytetyllä aineistolla voitu päästä – eikä se ole tarpeellistakaan. Värikartta antaa suuntaa Etelä-Suomesta kerättävien luonnonvärien väriskaalalle. Se ei ole täysin kattava, mutta mielestäni riittävä esitys ilmiöstä. Värimittaus ja tietokoneen muodostamat värit eivät voi korvata silmän kykyä nähdä värejä, eivätkä värit teknisesti toteutettuna voi vastata luonnonvärien

elävyyttä ja loistoa. Luonnonvärien skannaus värikoodeiksi antaa kuitenkin mahdollisuuden käyttää, käsitellä ja välittää väreihin liittyvää abstraktia tietoa värikoodien avulla tietoteknisessä ympäristössä. Värien täsmällinen määrittely luo tarttumapintaa ja pysyvyyttä värien kanssa toimimiseen. Tämän tutkimuksen avulla olen omalta osaltani rakentanut siltaa perinnetiedon ja nykypäivän käytäntöjen ja teknologian välisen kuilun ylittämiseen tuomalla esiin vanhan työtavan nykyaikaisia käyttömahdollisuuksia ja mahdollisia tulevaisuuden sovelluksia.

Kansallinen elävän perinnön luettelo sisältää luonnonväriaineilla värjäämisen. Tämä on osoitus siitä, että perinteinen värjäystaito on edelleen elinvoimainen ja se halutaan säilyttää osana suomalaisuutta. Vaikka ihmisen elämä on nykyään hyvin aikataulutettua ja kaupunkeihin keskittynyttä, on tärkeää muistaa että elämme silti läheisessä yhteydessä luonnon kanssa. Varmistamalla luonnon hyvinvoinnin, turvaamme myös omaa hyvinvointiamme tulevaisuudessa. Elävän kulttuuriperinnön vaaliminen ja kehittäminen on myös yhteiskunnan kannalta arvokasta.

Tässä työssä olen halunnut säilyttää käytännönläheisen otteen aiheeseen, joka on hyvin perinteinen ja käsityöllinen. Luonnonväriaineilla värjäminen antaa kuitenkin mahdollisuudet myös uusille nykyaikaisille sovelluksille, kokeiluille ja tutkimusotteille. Tämä on tekniikka, jonka avulla värjäysperinteitä voi lähteä päivittämään luovasti kokeillen. Olisi mielenkiintoista toteuttaa työni mukainen opetuskokonaisuus ja selvittää mitkä aiheet tässä ilmiössä koululaiset kokevat kaikkein mielenkiintoisimmiksi omasta näkökulmastaan. Myös tulevaisuuden luonnonmukaisen väriainetuotannon kehittymisen seuraaminen ja värinlähteiden tuottaminen laboratorioissa on jatkotutkimuksen arvoista ja erittäin kiinnostavaa. Tutkimuksen tekeminen antoi minulle entistä laajemman kuvan luonnonväriaineiden laajasta kirjosta sekä intoa ja uskallusta kokeilla värjäämistä ja sen opettamista useilla eri tavoilla. Hyödynnän syntynyttä värikarttaa ilmiön esittelyssä ja hankkimiani kokemuksia ja tietoja omassa opetustyössäni. Aion myös jatkaa kokeilevaa kasvivärjäystä harrastuksenani.

6.3 Vinkkejä ilmiölähtöiseen värjäykseen

Lopuksi vielä muutamia vinkkejä käytännön työskentelyyn ja nykyaikaisia tapoja käyttää luonnonväriaineita käsityön opiskelussa. Tarkemmat ohjeet kokeileviin värjäysmenetelmiin löytyvät teoksista *Luonnonväriaineet* (Räisänen ym. 2015) ja *Luonnonvärjäys* (Tetri 2008).

- Kylmäporetus ja kylmävärjäys säästävät energiaa ja vapauttavat värjääjän aikaa, kun värjäytyminen ei vaadi valvontaa. Materiaali voi värjäytyä purkkiin tai pussiin pakattuna sillä aikaa kun keskitytään muihin tehtäviin. (Tetri 2008, 47.)
- Luonnonväreillä värjääminen onnistuu myös mikroaaltouunissa tai kontaktivärjäysenä (Räisänen ym. 2015, 150–53).
- Samaan värjäykseen voi käyttää useita erivärisiä värjäysliemiä tai purettaa värjättävää materiaalia osittain eri puretusaineilla: lopputuloksena on monivärinen värjäys.
- Aurinkovärjäyksessä värjäävää materiaalia laitetaan lasipurkkiin kerroksittain vuorotellen värjättävän materiaalin kanssa. Seisotus, aika ja auringonvalo hoitavat värjäyksen. Värjäystulos on tyypillisesti yllätyksellinen. (Räisänen ym. 2015, 155.)
- Yhtä värjäävää materiaalia voi olla vaikea hankkia tai kerätä tarpeeksi. Samaa sävyä antavia kasveja ja sieniä voi huoletta yhdistää samaan värjäykseen.
- Vahvoja väriliemiä voi käyttää ensin vaikkapa kankaiden shibori-värjäyksiin ja jälkivärit voi hyödyntää vielä silkin tai huovutusvillan kylmävärjäykseen (Tetri 2008, 48).
- Aina tasainen värin kiinnittyminen ei ole lopputuloksessa välttämätöntä tai edes toivottavaa. Käsityöllinen värjäys saa mielestäni näyttää sattumanvaraiselta ja pinnaltaan vaihtelevalta.
- Langan väri, materiaali ja rakenne vaikuttavat värjäystulokseen (Lambert ym. 1986, 111). Laita samaan värjäykseen erilaisia materiaaleja, vertaa ja tutki värjäystuloksia.
- Luonnonväreillä värjätessä lopputulos voi olla jotain muuta kuin odotit – se kuuluu asiaan ja tekee luonnonväreillä värjämisestä jännittävää.
- Värjäystulosta voi olla vaikea toistaa samanlaisena – värjää siis kaikki tarvittava materiaali kerralla samassa padassa.

Lähteet

- Ahmed, H. E. (2009). *History of Natural Dyes in North Africa 'Egypt'*. Teoksessa T. Bechtold & R. Mussak (toim.) *Handbook of Natural Colorants*. 27–36. Wiltshire: Wiley.
- Aittomäki, R., Colliander, H. & Kotiranta, H. (2010). *Luonnosta väriä lankoihin*. (Uus. p.). Helsinki: Tammi.
- Anttila, P. (1996). *Tutkimisen taito ja tiedonhankinta: Taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet*. Helsinki: Akatiimi.
- Anttila, P. (2000). *Tutkimisen taito ja tiedon hankinta*. (3.painos.). Jyväskylä: Gummerus.
- Bechtold, T. & Mussak, R. (2009). *Handbook of natural colorants*. Chichester: Wiley.
- Berg, A. (2011). *Viherpesusta vastamainoksiin*. Teoksessa J. Niemelä, E. Furman, A. Halkka, E-L. Hallanaro & S. Sorvari (toim.) *Ihminen ja ympäristö*. s. 343. Gaudeamus: Helsinki.
- Bernoulli, A. (2017). *Tekstiilien värjäys levällä – Rakkolevästä saatavat värit ja niiden värinkesto*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Boncamper, I. (1999). *Tekstiilioppi: Kuituraaka-aineet*. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Boncamper, I. (2011). *Tekstiilioppi: Kuituraaka-aineet* ([Uud. p.]). Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Cantell, H. (2004). *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. Juva: SP-kustannus.
- Cantell, H. & Koskinen, S. (2004). *Ympäristökasvatuksen tavoitteita ja sisältöjä*. Teoksessa: H. Cantell. (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. 60–79. Juva: SP-kustannus.
- Cantell, H. (2011). *Lapsuus ja nuoruus ympäristösuhteen perustana*. Teoksessa J. Niemelä, E. Furman, A. Halkka, E-L. Hallanaro & S. Sorvari (toim.) *Ihminen ja ympäristö*. 332–338. Gaudeamus: Helsinki.
- FEE Suomi = Ympäristökasvatusjärjestö FEE Suomi ry. Saatavissa: <https://www.feesuomi.fi/>
- Forss, M. (2002). *Värimenetelmät: Värjäys, maalaus, kankaanpainanta*. (2.painos). Taide-teollinen korkeakoulu. Jyväskylä: Gummerus.
- Chandrika, U. G. (2009). *Carotenoid Dyes – Properties*. Teoksessa T. Bechtold & R. Mussak (toim.) *Handbook of Natural Colorants*. 221–236. Wiltshire: Wiley.

- Ginetex-kuitutaulu. Saatavissa: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stjm/uploads/20160921152508/Ginetex-kuitutaulukko.pdf>
- Daniel, M., Bhattacharya, S. D., Arya, A. & Raole, V. M. (2006). *Natural Dyes: Scope and Challenges*. (toim.) Jodhpur: Scientific Publishers.
- Hassi, T. (1977). *Luonnonväreillä värjääminen*. Porvoo: WSOY.
- Heikkinen, S. (2010). *Kestävää väriä luonnosta?: Pajunkuorella (*Salix phylicifolia*) ja raparperinlehdillä (*Rheum x cultorum*) purettamisen vaikutus verihelttaseitillä (*Dermocybe semisanguinea*) värjätyn villan väriin ja värinkeston*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Hellén, A. (1919). *Kotivärjäyskirja. Neuvoja kotivärjäykseen kasviaineilla*. Helsinki: Suomen käsityön ystävät.
- Hiltunen, S. (2005). *Sinistä sienillä?: Suomuorakkaalla *Sarcodon squamosus* värjätyn villaneuloksen väri ja värinkestot*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Jerosen ja Kaikkosen talomalli. (2001). *Ympäristökasvatuksen tavoitteita ja sisältöjä*. Teoksessa H. Cantell (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. s.64. Juva: SP-Kustannus.
- Julkunen-Tiitto, R. & Häggman, H. (2009). *Tannins and Tannin Agents*. Teoksessa T. Bechtold & R. Mussak (toim.) *Handbook of Natural Colorants*. 201–219. Wiltshire: Wiley.
- Kansallinen elävän perinnön luettelo. *Luonnonväriaineilla värjääminen*. saatavissa: https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Luonnonv%C3%A4riaineilla_v%C3%A4rj%C3%A4minen
- Kairenius, E. (2012). *Kultapiisku kasvivärjäyksessä, kasvista saatavat värisävyt ja niiden värinkestot villalle*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Kaljonen, M. (2011). *Perinneympäristön hoitoon kannustetaan*. Teoksessa J. Niemelä, E. Furman, A. Halkka, E-L. Hallanaro & S. Sorvari (toim.) *Ihminen ja ympäristö*. s.320. Gaudeamus: Helsinki.
- Klemola, M. (1978). *Kasvivärjäys*. Helsinki: Tammi.
- Kouhia, A. & Laamanen T. K. (2014). *Mitä muuta kuin materiaa? Otteita käsityön materiaalisuudesta ja immateriaalisuudesta*. Teoksessa S. Karppinen, A. Kouhia & E. Syrjäläinen (toim.) *Kättä pidempää: Otteita käsityön tutkimuksesta ja käsitteellistämisestä*. 11–22. Kotitalous- ja käsityötieteiden julkaisuja, Nro 33. Helsinki: Helsingin yliopisto, opettajankoulutuslaitos.

- Kratochvil, M. (2013). *Managing multimedia and unstructured data in the oracle database*. E-kirja. saatavissa: <https://ebookcentral-proquest-com.libproxy.helsinki.fi>
- Kuusjärvi, R. Henkilökohtainen tiedonanto. puhelinhaastattelu 11.4.2018.
- Kylmälahti, L. (2014). *Selluloosakuitujen painovärjäys luonnonväreillä: Pures- ja apuaineiden vaikutus veriheltaseitkillä ja sipulilla painettujen kankaiden värinkeston*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Lambert, P., Fey, M. G. & Staepelaere, B. (1986). *Color and Fiber*. West Chester, Pa.: Schiffer.
- Lanfer-Marquez, U. M. & Borrmann D. (2009). *Chlorophylls*. Teoksessa T. Bechtold & R. Mussak (toim.) *Handbook of Natural Colorants*. 243–254. Wiltshire: Wiley.
- Lundmark, H. & Marklund, H. (2009). *Färgsvampar & svampfärgning*. Bollstabruk: Motagg.
- Lyytimäki, J. & Berg, A (2011). *Kansalaisen monet ympäristösuhteet*. Teoksessa J. Niemelä, E. Furman, A. Halkka, E-L. Hallanaro & S. Sorvari (toim.) *Ihminen ja ympäristö*. 347–353. Helsinki: Gaudeamus.
- Manninen, L. & Verkka, K. (2004). *Suunnittelu ja arviointi ympäristökasvauksessa*. Teoksessa Cantell, H. (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. 82–110. Juva: SP-Kustannus.
- Markula, R. (1999). *Tekstiilitieto*. (9. uud. p.). Porvoo: WSOY.
- Melo, M. J., Pina, F. & Andary, C. (2009). *Antocyanins: Nature's Glamorous Palette*. Teoksessa T. Bechtold & R. Mussak (toim.) *Handbook of Natural Colorants*. 135–150. Wiltshire: Wiley.
- Mentu, T., Mikkilä, T., & Paakkunainen, U. (2005). *Huopakirja*. Helsinki: Otava.
- Metsämuuronen, J. (2005). *Kokeellisen tutkimuksen perusteet ihmistieteissä*. Metodologia-sarja 10. Jyväskylä: Gummerus.
- Moses, J. J. (2006). *Natural Colorants Applicable for Dyeing Textiles*. Teoksessa M. Daniel, S. D. Bhattacharya, A. Arya & V. M. Raole. (toim.) *Natural Dyes: Scope and Challenges*. 161–173. Jodhpur: Scientific Publishers.
- Nissinen, A. (2011). *Ympäristömerkinnät ja -mittarit*. Teoksessa J. Niemelä, E. Furman, A. Halkka, E-L. Hallanaro & S. Sorvari (toim.) *Ihminen ja ympäristö*. s. 344. Helsinki: Gaudeamus.

- Nuutinen, A., Räisänen, R. & Fernström, P. (2016). *Material and surface - Course synergy as a channel towards a more encompassing view of learning*. *Techne Series: Research in Sloyd Education and Craft Science A*, 23(1), 30–48. Helsinki: University of Helsinki.
- Palmerin puumalli. (1998). Teoksessa H. Cantell (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. s.68. Juva: SP-Kustannus.
- Paloniemi, R. & Koskinen, S. (2005). *Ympäristövastuullinen osallistuminen oppimisproses- sina*. *Terra*, 117: (1) 17–32.
- Perry, D. R. (1985). *Identification of textile materials* (7th ed.). Manchester: Textile Institute.
- POPS 2014 = *Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus.
- Puolakka, A. (1987) *Tekstiilikuitujen tunnistaminen*. julkaisu 32/1987. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, Tekstiili- ja vaatetustekniikan laitos.
- Raunio, K. (1998). *Positivismi ja ihmistiede. Sosiaalitutkimuksen perustat ja käytännöt*. Helsinki: Gaudeamus.
- Ruskovilla. Raaka-aineet. *Villa*. Saatavissa: <http://www.ruskovilla.fi/Raaka-aineet/Villa>
- Ruusunen, J. (2007). *Sienivärjäys projektina : Oppiaineiden integrointia peruskoulussa*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Rytioja, M. (2016). *Puretusaineiden jäämät luonnonvärjäyksen värjäysliemissä: Alunalla ja rautasulfaattilla puretetun villan värjäminen punavyöseitikillä ja auringonkukalla*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Räisänen, R. (1996). *Villalangan värjäminen koivunlehdillä: Alunan ja kuparisulfaatin määrän vaikutus värisävyyteen ja värinkeston*. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Räisänen, R. (2002). *Anthraquinones from the fungus Dermocybe sanguinea as textile dyes*. (Väitöskirja). Helsinki: University of Helsinki, department of home economics and craft science.
- Räisänen, R. (2007). *Samassa liemessä*. Värillä. Värjärikilta ry:n tiedotuslehti. syksy 2007. 11–12. Jyväskylä: Värjärikilta.
- Räisänen, R. (2014). *Kokeellinen tutkimus osana käsityötieteen tutkimuskenttää*. Teoksessa S. Karppinen, A. Kouhia & E. Syrjäläinen (toim.) *Kättä pidempää: Otteita käsityön tutkimuksesta ja käsitteellistämisestä*. 102–113. Kotitalous- ja käsityötieteiden julkaisuja, Nro 33. Helsinki: Helsingin yliopisto, opettajankoulutuslaitos.

- Räisänen, R. & Laamanen, T. K. (2014). *Tieto, kritiikki, toiminta, vastuu – pohdintaa kestävä-
vän kehityksen ja eettisen kuluttamisen näkökulmista käsityössä*. Teoksessa S. Karppi-
nen, A. Kouhia & E. Syrjäläinen (toim.) *Kättä pidempää: Otteita käsityön tutkimuksesta
ja käsitteellistämisestä*. 48–61. Kotitalous- ja käsityötieteiden julkaisuja, Nro 33. Hel-
sinki: Helsingin yliopisto, opettajankoulutuslaitos.
- Räisänen, R., Primetta, A. & Niinimäki, K. (2015). *Luonnonväriaineet*. Helsinki: Maahenki.
- Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E. & Suonsilta, H. (2017). *Tekstiilien materiaalit*. Hel-
sinki: Finn Lectura.
- Sahlakari, M. (2013). *Puuvillan värjääminen kasviväreillä: Värjäysolosuhteiden vaikutus vä-
riin*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Suojanen, U. (1995). *Vihreät tekstiilit: Tekstiilien ympäristövaikutuksista*. Helsinki: Yliopis-
topaino.
- Suomen käsityön museo. (2008). *Käsityömuotoilu*. saatavissa: [http://www.avoinmuseo.fi/
craftmuseum/muotoilusanat/sana.php?sana=kasityomuotoilu](http://www.avoinmuseo.fi/craftmuseum/muotoilusanat/sana.php?sana=kasityomuotoilu)
- Suomela, L. & Tani, S. (2004). *Ympäristön kolme ulottuvuutta*. Teoksessa: H. Cantell.
(toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. 45–57. Juva: SP-kustannus.
- Stone, M. C. (2003). *A Field Guide to Digital Color*. Natick, Mass.: AK Peters.
- Sundström, C. & E. (1983). *Sienivärjäys*. Helsinki: Otava.
- Suomen samojedinkoirayhdistys ry. (2014). *Karvasta langaksi*. saatavissa:
<http://samy.fi/fi/samojedinkoira/karvasta-langaksi>
- Tani, S. (2016). Reflected places of childhood: Applying the ideas of humanistic and
cultural geographies to environmental education research. *Environmental Education
Research*, 23 (10). London: Routledge.
- Tetri, A-K. (2008). *Luonnonvärjäys*. Helsinki: Multikustannus.
- Tetri, A-K. (2013). *Sienivärjäys*. Vantaa: Moreeni.
- Torvinen, K. (2017). *Biojätevärjäys*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- TPO 2017 = *Taiteen perusopetuksen laajan oppimäärän opetussuunnitelma*. Helsinki:
Opetushallitus.
- Vajanto, K. (2003). *Euran emännän neulakintaat: Tutkielma Luistarin haudan 56 neulakin-
nasfragmenteista*. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Vajanto, K. (2016). *Dyes and dyeing methods in Late Iron Age Finland*. (Väitöskirja).
Helsinki: University of Helsinki.

Virtuaaliammattikorkeakoulu. Kuidut ja Langat. Villakuitu. Saatavissa:

[http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot /030507/1086702266491/
1146637794621/1146644801821/1146644977180.html](http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030507/1086702266491/1146637794621/1146644801821/1146644977180.html)

Willamo, R. (2004). *Ihminen suhteessa luontoon*. Teoksessa: H. Cantell. (toim.) Ympäristö-
kasvatuksen käsikirja. 36–45. Juva: SP-kustannus.









Williams, A. (2002). Graybalance: A Key Element in Color Reproduction.

The International Journal of Newspaper Technology. February 2002. Saatavissa:

[http://www.newsandtecharchives.com/issues/2002/02-02/ifra/02-02_greyba-
lance.htm](http://www.newsandtecharchives.com/issues/2002/02-02/ifra/02-02_greybalance.htm)

LIITE 1

Värikarttaan alustavasti valitut lankanäytteet 33 kpl ja nollanäyte

VÄRI	Väriaineen alkuperä ja puretusaine	Kuitu- materiaali	Langan nimi*
# nollanäyte, luonnonvalkoinen 	Värjäämätön vertailunäyte	WO + PA	Novita Seitsemän veljestä
# 41 keltainen 	33. Porkkanan varret, aluna	villa	Fritidsgarn
# 43 keltainen 	31. Onnen pensaan kukat	villa	Paksu Pirkka
# 40 keltainen 	30. Sipulinkuori jälkiväri	villa	Saana
# 45 keltainen 	36. Grassin varret, leh- det ja kukat	villa	Saana
# 46 beige 	60. Männyn leppä- rousku, aluna	villa	Saana
# 32 beige 	53. Tatin riesa, aluna	villa	Saana
# 33 beige 	77. Koivun tuohi, aluna	villa	Pirkka


VÄRI	Väriaineen alkuperä ja puretusaine	Kuitu- materiaali	Langan nimi*
# 48 beige 	57. Ruusunmarjat, aluna	villa	Saana
# 49 beige 	86. Äikätatti, aluna	villa	Saana
# 47 beige 	57. Tuomen lehdet	villa	Saana
# 9 punainen 	15. Punavyöseitikki	merino	Beibi
# 7 punainen 	20. Verihelttaseitikin laimea jälkiliemi	merino	Beibi
# 10 punainen 	22. Veriseitikki	villa	Saana
# 11 punainen 	23. Veriseitikki, aluna	villa	Ohut Kimmo
# 12 punainen 	14. Mustamarja-aronia	villa + PA	Paksu Kimmo


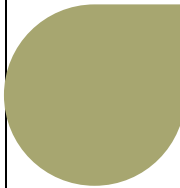

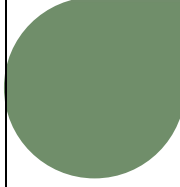

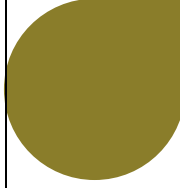

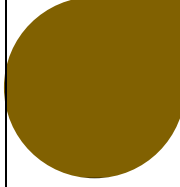

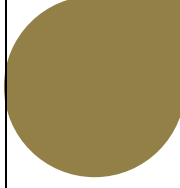

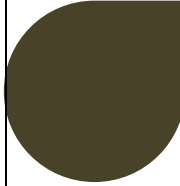

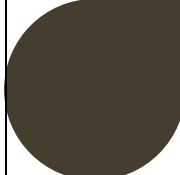
VÄRI	Väriaineen alkuperä ja puretusaine	Kuitu- materiaali	Langan nimi*
# 52 punaruskea 	147. Kiventiera, ei puretusta	villa	Saana
# 36 punaruskea 	26. Sipulin kuoret, aluna	villa	Saana
# 54 punaruskea 	151. Lepän kuori, aluna	villa	Fritidsgarn
# 61 punaruskea 	130. Gladius: kukka, varsi, lehdet ja sipuli	villa	Saana
# 55 ruskea 	119. Pulkkosieni, aluna	villa	Saana
# 57 ruskea 	168. Mäkikuisman kukat	villa	Saana
# 13 vihreä 	111. Saippo siniset kukat, aluna	villa	Pirkka
# 14 vihreä 	109. Näsiä, punaiset kukat	villa	Sport
# 15 vihreä 	113. Punasipulin kuoret, jälkiväri, aluna	villa	Fritidsgarn


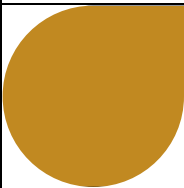

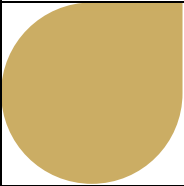

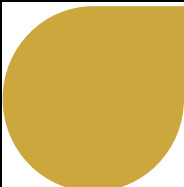

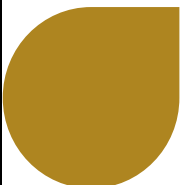
VÄRI	Väriaineen alkuperä ja puretusaine	Kuitu- materiaali	Langan nimi*
# 16 vihreä 	112. Punasipuli kuori, perusväri, aluna	villa	Saana
# 17 vihreä 	96. Samettiruusu, perus- väri, syyskuu	villa	Saana
# 18 vihreä 	107. Harakankello, pe- rusväri, aluna	villa	Smart
# 19 vihreä 	103. Tuomen marjat, englantilainen	merino- villa	Englantilainen
# 20 vihreä 	116. Samettijalka, perusväri, aluna	villa	Saana
# 59 harmaa 	164. Mahonia pensaan marjat, laimea perusväri	villa	Fritidsgarn
# 23 harmaa 	114. Samettijalka, rauta	villa	Paksu Pirkka
# 30 harmaa 	81. Risinikasvi, viinikivi, rauta	villa	Ohut Kimmo
# 25 musta 	117. Samettijalka, aluna, kupari	villa	Saana


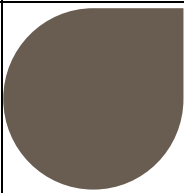

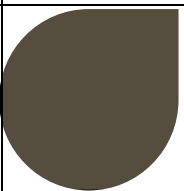

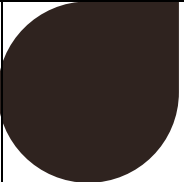
LIITE 2


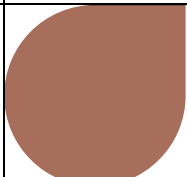

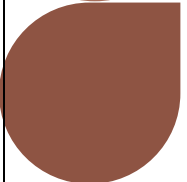

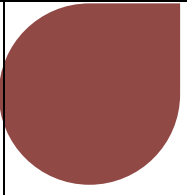

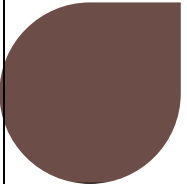
Värikartan alkuperäiset CIELab-värikoodit kahdella desimaalilla


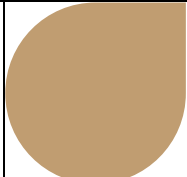

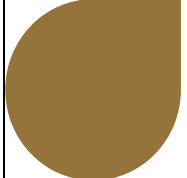

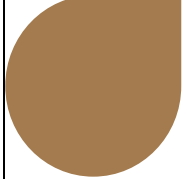

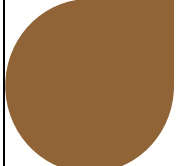
Värin nimi	RGB-Värinäyte	CIELab – koodi
Nollanäyte Novita 7 vel- jestä valkoinen		L 82,46 a -0,48 b 12,07


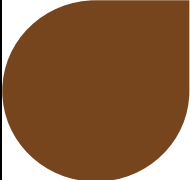

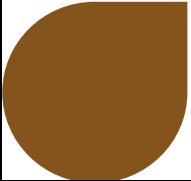

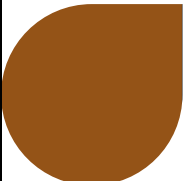

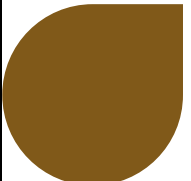

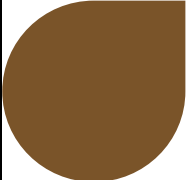

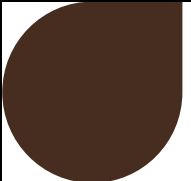
VIHREÄT	RGB-Värinäyte	CIELab – koodi
# 13 Saipon si- nililat kukat 		L 66,97 a -7,40 b 27,50
# 66 Lupiinin si- niset kukat 		L 56,31 a -18,04 b 15,99
# 15 Punasipu- lin kuoret, jälki- väri 		L 51,63 a -4,61 b 44,80
# 16 Punasipu- lin kuoret, pe- rusväri 		L 42,69 a 5,12 b 49,95
# 18 Harakan- kello, perusväri 		L 53,81 a -1,24 b 33,31
# 19 Tuomen marjat 		L 27,56 a -2,04 b 17,26
# 20 Sametti- jalka, perusväri 		L 25,70 a 0,54 b 10,32

KELTAISET	RGB-Värinäyte	CIELab – koodi
# 40 Sipulin- kuori, 4. jv 		L 61,29 a 12,61 b 59,34
# 72 Krassin varret ja lehdet 		L 71,72 a 0,95 b 41,79
# 43 Onnen- pensaankukat 		L 70,12 a 1,48 b 56,61
# 45 Krassi, koko kasvi 		L 57,71 a 6,11 b 56,08

HARMAAT	RGB-Värinäyte	CIELab – koodi
# 59 Mahonian marjat 		L 40,11 a 3,31 b 9,07
# 30 Risinikasvi + viinikivi, kupari 		L 32,59 a 0,72 b 10,48
# 25 Sametti- jalka + aluna, Cu 		L 14,86 a 4,76 b 4,75

PUNAISET	RGB-Värinäyte	CIELab – koodi
# 9 Punavyöseitikki, perusväri 		L 50,70 a 18,13 b 13,50
# 10 Veriseitikki 		L 42,03 a 22,50 b 20,41
# 11 Veriseitikki, perusväri 		L 39,60 a 29,51 b 15,87
# 12 Musta-marja-aronian marjat 		L 35,93 a 12,38 b 9,06

RUSKEAT	RGB-Värinäyte	CIELab – koodi
# 46 Männyn leppärousku 		L 67,34 a 6,75 b 28,17
# 49 Äikäätatti 		L 51,05 a 6,12 b 35,96
# 33 Koivun tuohi 		L 54,95 a 11,93 b 31,12
# 51 Kuusen käpy 		L 46,02 a 13,03 b 32,15

# 52 Kiventiera eli Kalliokarve 		L 33,84 a 17,7 b 32,05
# 54 Lepän kuori, perusväri 		L 39,92 a 16,34 b 38,50
# 36 Sipulin- kuori, perusväri 		L 41,78 a 22,51 b 44,38
# 47 Tuomen lehdet 		L 40,95 a 10,48 b 40,99
# 55 Pulkkosieni 		L 38,81 a 10,75 b 30,65
# 57 Mäki- kuisma kukat, jälkiväri 		L 20,59 a 10,26 b 12,87

